Aus dem Institut für Hygiene und experimentelle Therapie, Marburg.
Abteilung für Hygiene;
Vorstand: Prof. Dr. Bonhoff.

Ueber den Nachweis von Pferdefleisch in Marburger Wurstwaren.

.....

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

gesamten Medizin verfaßt und einer hohen medizinischen Fakultät der Universität Marburg

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

vorgelegt von

HEINRICH SCHAEFER
Approb. Arzt.

Marburg 1913.

.....

Angenommen von der medizinischen Fakultät der Universität Marburg am 27. März 1913.

Referent: Prof. Bonhoff.
Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät.

1913
Wuppertaler Aktien-Druckerei, Elberfeld.

Meiner lieben Mutter.

Ueber den Nachweis von Pferdefleisch in Marburger Wurstwaren.

Die Wertschätzung und der Verbrauch des Pferdefleisches haben in germanischen Landen erhebliche Wandlungen erfahren. Das Auffinden zerbrochener Pferdeknochen in fast allen unseren geschichtlichen Höhlen beweist, wie verbreitet der Genuß dieses Fleisches in alter Zeit war. Unsere Vorfahren, die „herrlichen blonden Raubtiere" brachten nicht nur das Fleisch gemästeter Rosse Odin und Freya zum Opfer dar, wobei die Gottheit allerdings mit dem Kopf zufrieden sein mußte, sondern sie tranken sicher auch das Blut dieser Tiere in möglichst großen Mengen in rohem Zustande. Seit Anfang des achten Jahrhunderts unserer Zeitrechnung ist diese Sitte bekämpft worden, vor allem durch Winfried, der wohl mehr im Interesse der Ausbreitung christlicher Lehre, als aus gesundheitlichen Rücksichten, im Auftrage verschiedener Päpste den Genuß des Roßfleisches mit Buße belegte. Noch dreißig Jahre nach Winfrieds Tode hat sich das Concil von Celeyth direkt in diesem Sinne ausgesprochen. Neben dieser kirchlichen Einwirkung hat gewiß die Furcht vor ansteckenden Krankheiten, vor Aussatz und Rotz, zur Durchführung des Verbotes beigetragen. Wie auf einem anderen Gebiete, dem der körperlichen Reinlichkeit, die Verbote der Benutzung gemeinsamer Badeanstalten, die nach der Einschleppung der Syphilis im 14. Jahrhundert von städtischen Behörden vielfach ergingen, zu einer Vernachlässigung der Körperpflege und Körperreinigung in weiten Kreisen unseres Volkes geführt haben, mit der wir noch auf lange hinaus werden kämpfen müssen, so hat dies kirchliche Verbot des Roßfleisch-Genusses nicht nur zu einer völligen Aufhebung des Verbrauchs des wichtigen Nahrungsmittels geführt, sondern auch bei einem großen Teil der Bevölkerung geradezu einen Ekel, ein Vorurteil gegen die Verwendung desselben erzeugt, als ob es sich um etwas Unreines, Widriges handle. Diese Anschauung

ist leider auch heute noch vielfach verbreitet, obgleich inzwischen seit den Teuerungsjahren in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts (1816/17; 1847) auch in Deutschland wieder mit der erst heimlichen und dann öffentlichen Pferdeschlächterei vorgegangen wurde. Zu Anfang des 20. Jahrhunderts wird der Verbrauch an Pferdefleisch zwar erst etwa 2,5 % des Gesamtfleischverbrauchs in den deutschen Städten betragen. Immerhin war damit in Preußen die Zahl der Roßschlächtereien bereits (1899) auf 365, die der geschlachteten Pferde auf 63 801 gestiegen. In den Jahren 1906, 1907 und 1908 sind im Deutschen Reiche geschlachtet worden 147 424, 136 273 und 137 247 Stück Pferde. Die Zahl der Notschlachtungen bei Einhufern betrug 1906 5480 oder 3,72 %, 1907 5630 oder 4,13 %. Auffallend erscheint, daß das Pferdefleisch mehr geheime Käufer, als offene Liebhaber hat und daß wohl auch bei uns zwei Dritteile aller geschlachteten Einhufer zur Wurstfabrikation verwendet werden.

Mit dieser Verwendung ist einmal die Möglichkeit einer Gesundheitsschädigung verbunden. Es handelt sich hauptsächlich um die Uebertragung der Rotzkrankheit vom Pferde auf den Menschen. Da diese Erkrankung beim Menschen wohl immer tödlich endet, ist zweifellos die größte Vorsicht berechtigt, obgleich eine Ansteckung des Menschen mit Rotz vom Darme aus, d. h. durch Genießen des Fleisches rotzkranker Pferde, noch nicht sicher beobachtet zu sein scheint. Versuche ohne Eintritt der Infektion trotz Genusses des Fleisches rotzkranker Tiere liegen vor aus der Zeit der Belagerung von Paris 1870/71. Da indessen bei Raubtieren in Zoologischen Gärten nach Verfütterung rotzigen Fleisches die Erkrankung übertragen ist und nach den Versuchen von Nocard und von Schütz auch primärer Darmrotz hierbei hervorgerufen, die Erkrankung also in solchen Fällen nicht lediglich auf beim Zerkauen der Knochen erzeugte Maulwunden zurückgeführt werden kann; da ferner die Gefahr einer Rotzinfektion auch für alle diejenigen Personen vorliegt, die mit der Zerlegung der gefallenen Tiere zu tun haben, so erscheint die Bestimmung des Reichs-Viehseuchengesetzes vom 26. Juni 1909 in § 45 durchaus geboten.

Der Paragraph lautet: „Die Kadaver gefallener oder getöteter rotzkranker oder der Seuche verdächtiger Tiere müssen sofort nach Anweisung des beamteten Tierarztes unschädlich beseitigt werden. Bis dahin ist für eine Aufbewahrung Sorge zu tragen, durch die eine Verschleppung von Krankheitskeimen nach Möglichkeit vermieden wird. Das Abhäuten solcher Kadaver ist verboten." Durch diese Verordnung und durch die Bestimmungen des Fleischbeschaugesetzes (Reichsgesetz vom 3. Juni 1900), welches in § 1 für zum Genuß durch den Menschen bestimmtes Pferdefleisch amtliche Untersuchungen vor und nach dem Schlachten vorschreibt, weiter auch durch die den Sachverständigen vorgezeichnete Besichtigung der Haut an Kopf und Extremitäten, ferner der Nasenschleimhaut zwecks Feststellung etwaiger Knötchen, Geschwüre, Narben, Lymphgefäß- und Lymphdrüsenschwellungen scheint eine genügende Sicherheit hinsichtlich der Vermeidung dieser Infektion gewährleistet. Der einzige, vielleicht doch zur Beunruhigung veranlassende Punkt ist die verhältnismäßig große Zahl der Notschlachtungen bei Einhufern. Wie oben mitgeteilt, ergeben die betreffenden Feststellungen für die Jahre 1906 und 1907 einen Prozentsatz von 3,72 und 4,13, d. h. etwa das Doppelte der gleichzeitigen Notschlachtungen bei Rindern und das Achtfache derer bei Schweinen. Jedenfalls haben wir alle Ursache, für eine möglichst strenge Durchführung dieser Bestimmungen einzutreten, obgleich meines Wissens Gesundheitsschädigungen aus diesem Anlaß in letzter Zeit nicht bekannt geworden sind. — Unsere Untersuchungen haben die Benutzung des Fleisches erkrankter Pferde gar nicht in Betracht gezogen.

Durch die Verwendung von Pferdefleisch zur Wurstfabrikation kommt es aber zweitens auch zu einer Täuschung des Publikums. Bei vielen Personen besteht zweifellos ein zuweilen von den Eltern überkommener Widerwille gegen Einhuferfleisch. Sie würden wissentlich derartiges Material niemals essen. Dazu kommt, daß der Marktwert des Pferdefleisches soviel geringer ist als der des Rindfleisches und Schweinefleisches. In Marburg kostet das Pfund guten

Pferdefleisches 40 Pfennige, das Pfund Rindfleisch im Durchschnitt 1,00 Mark, das Pfund Schweinefleisch 80 Pfennige. Aehnlich liegen die Verhältnisse wohl in den meisten mittelgroßen deutschen Städten. Der Preis für den Kleinverkauf beträgt also noch nicht die Hälfte des Rindfleischpreises. Da nun, wie allgemein bekannt, Pferdefleisch statt Rindfleisch, Fohlenfleisch statt Kalbfleisch in großen Mengen zur Fabrikation aller möglichen Würste, deren Inhalt nur aus Schweine- und Rindfleisch bestehen sollte, verwendet wird, so erleidet das Publikum durch diese Täuschung einen beträchtlichen ökonomischen Nachteil. Die Gesetze suchen diese Benachteiligung freilich nach Möglichkeit zu verhüten. So bestimmt der § 18 des Reichsgesetzes, betr. die Schlachtvieh- und Fleischbeschau vom 3. Juni 1900 unter anderem: „Fleischhändlern, Gast-, Schank- und Speisewirten ist der Vertrieb und die Verwendung von Pferdefleisch nur mit Genehmigung der Polizeibehörde gestattet; die Genehmigung ist jederzeit widerruflich. An die vorbezeichneten Gewerbetreibenden darf Pferdefleisch nur abgegeben werden, soweit ihnen eine solche Genehmigung erteilt worden ist. In den Geschäftsräumen dieser Personen muß an einer in die Augen fallenden Stelle durch deutlichen Anschlag besonders erkennbar gemacht werden, daß Pferdefleisch zum Vertrieb oder zur Verwendung kommt. Fleischhändler dürfen Pferdefleisch nicht in Räumen feilhalten oder verkaufen, in welchen Fleisch von anderen Tieren feilgehalten oder verkauft wird."

Trotz dieser gesetzlichen Vorschriften wird nach allgemeiner Annahme ein großer Teil der Wurstwaren zu einem erheblichen Prozentsatz mit Pferdefleisch hergestellt, und zwar solche Würste, die als reine Schweine- und Rindfleischwürste verkauft werden. Es ist natürlich sehr schwer, diesen Anteil des Pferdefleisches an solchen Wurstwaren in Zahlen festzulegen und damit die Benachteiligung des Publikums und den ungesetzlichen Vorteil der „Wurstfabrikanten" in Geldwert auszudrücken. Die oben hervorgehobene Tatsache, daß etwa zwei Drittel des gesamten in Deutschland geschlachteten Pferdefleisches zur Wurstfabrikation verwendet wird, der verhältnismäßig noch sehr geringe Verbrauch von Pferdewürsten, der bis vor

kurzem recht schwierige Nachweis dieser Manipulationen weisen neben anderen Gründen darauf hin, daß diese Nahrungsmittelfälschung im großen betrieben wird. Es war uns von Interesse, durch eine orientierende Untersuchung festzustellen, inwieweit sich in hiesiger Gegend diese Fälschung nachweisen läßt, zumal wir damit die Prüfung der neu zu diesem Zweck vorgeschlagenen Methoden verbinden konnten. Da es uns völlig fern liegt, irgendwelche Vorwürfe den vielleicht hier bonafide handelnden Verkäufern zu machen, verschweigen wir die Namen der Geschäfte, aus denen die einzelnen Proben entnommen sind. Auf die aus den Untersuchungen auch in forensischer Beziehung zu ziehenden Schlüsse werden wir weiter unten zurückkommen.

Methoden.

Wie auf allen anderen Gebieten, so sind auch auf dem des Pferdefleisch-Nachweises die Methoden immer komplizierter geworden. Aber wenigstens hier läßt sich glücklicherweise auch der größere Erfolg, die größere Sicherheit des Erkennens nicht ableugnen. Bei der folgenden Besprechung der Methoden ist vor allem die Tatsache zu berücksichtigen, daß es sich bei unserem Gegenstande um den Nachweis von Pferdefleisch in Eiweißgemischen handelt und zwar um Pferdefleisch in mehr oder weniger fein zerkleinertem Zustande. Aus diesem Grunde scheiden alle diejenigen Methoden von vornherein aus, bei denen die Beschaffenheit des Skeletts oder seiner Teile eine Rolle spielen, bezw. bei denen bestimmte Eingeweide die Diagnose stützen. Auch die Form des Muskelquerschnitts, die Farbe des Fettes (goldgelb beim Pferde) wird sich kaum verwerten lassen. Das gleiche gilt von der Farbe des Fleisches, die beim längeren Liegen an der Luft fast schwarzbraun werden soll, von dem starken Hervortreten der Faszien, der gelben Farbe und schmierigen Beschaffenheit des Knochenmarkes. Die Angabe von Zündel, daß die Behandlung von Fleischproben mit Schwefelsäure den spezifischen Geruch der Tierart hervorrufe, ist von keinem der Nachuntersucher bezüglich des Pferdefleisches bestätigt worden. Wer wollte auch in gerichtlichen Fällen als Sachver-

ständiger die Verantwortung einer Verurteilung auf Grund derartiger Kriterien auf sich nehmen?

Unter den chemischen Methoden ist zunächst der hohe Glykogengehalt, von Niebel zuerst hervorgehoben, nicht einmal für den Nachweis unvermischten Pferdefleisches zu gebrauchen, wie Nachprüfungen von Pflüger, von Rusche ergeben haben; ganz abgesehen von den durch Stärkegehalt der Würste bedingten Schwierigkeiten. Der niedere Schmelzpunkt des Pferdefettes (Beginn schon bei 30° C.) kann in Fleischgemischen völlig verdeckt werden, auch wechselt die Konsistenz des Fettes beim Pferde, wie bei den übrigen Schlachttieren je nach der Körperregion, an der die Ablagerung stattfand. Es bleiben die Methoden zu besprechen, welche sich mit der Bestimmung des Brechungsindex und der Jodzahl bei ausgeschmolzenen Fetten beschäftigen.

Die Ausführungsbestimmungen des Bundesrates zu dem Fleischbeschaugesetze vom 3. Juni 1900 schreiben bezüglich dieser beiden Untersuchungen bekanntlich vor, daß zum Nachweis des Pferdefleisches beide Verfahren anzuwenden sind und daß nur bei positivem Ergebnis in beiden Verfahren der Nachweis der Fälschung als erbracht zu gelten hat. Die Refraktometerzahlen bei 40° C für Schweinefett betragen nach Nußberger nicht über 51,9, nach Kramer für Schwein männlich und weiblich 50,65, für Zuchtsauen 50,9. Die Zahlen für Pferdefett unter den gleichen Bedingungen sind nach Nußberger 53,1—54,1 (im Mittel 53,5), nach Kramer für Wallach- und Hengstfohlen 52,8; für Stuten 53,0. Wenn also bei unvermischten Fleischproben auch ein Skalenteil Differenz in den Brechungsexponenten bei Schweinefleisch und Pferdefleisch vorhanden ist, wie kann man bei der Labilität solcher Zahlen selbst bei reinen Fleischstücken eine Verantwortung übernehmen? Bei Mischwaren ist natürlich der Unterschied völlig verschwindend. — Etwas günstiger liegen die Verhältnisse bei der Refraktometerzahl des Rindsfettes, die nach Nußberger nie über 40, nach Kramer bei älteren Tieren zwischen 48,2—48,8, bei Kälbern zwischen 46,55—46,85 liegt. Wenn nicht durch Erweiterung der Untersuchungen noch höhere Zahlen für

Rindsfett gefunden werden, so könnte man an eine Verwendung des Brechungsexponenten zur Unterscheidung von Rinder- und Pferdefett denken, falls keine Eiweißgemische vorliegen.

Aber die Refraktometerzahl allein ist ja nach den gesetzlichen Bestimmungen nicht ausschlaggebend. Es muß gleichzeitig die Hübl'sche Jodzahl positiv sein. Für intramuskuläres Pferdefett — nur das intramuskuläre Fett kann infolge Zusatzes von Schweinespeck zu Würsten in Betracht kommen — gelten nach Hasterlik die Zahlen 79,71—85,57 (bei Ausziehen mit Petroläther); Mittelwert also 82,23. Die Jodzahl für Ochsenfleischfett unter gleichen Bedingungen ist 49,74—58,45; Mittel 54,37; die des Schweinefetts 60,6. Wenn aber nur 15 % Schweinespeck aus den mit Pferdefleisch versetzten Würsten nicht ausgesucht wird, so kann nach Bremer die Jodzahl bereits auf 62 sinken. Auch die Jodzahl der flüssigen Fettsäuren des intramuskulären Fettes läßt sich meines Erachtens nicht mit größerer Sicherheit verwerten. Es ist immer zu bedenken, daß bei der Berechnung der Jodzahl aus etwa 1 g Fett auf 100 g auch der Fehler mit 100 multipliziert wird. In der Beurteilung von Wurstwaren ist demnach die Verwendung der Jodzahl ohne wesentlichen Vorteil Das gleiche scheint mir gültig in bezug auf die rotbraune Verfärbung des Petrolätherauszugs.

Alle diese chemischen Untersuchungen sind inzwischen (für Preußen am 13. Oktober 1908) ausgeschaltet und haben nur noch stattzufinden, falls die Beschaffenheit des Materials bei Untersuchung auf anderem Wege kein Ergebnis zuläßt.

Damit läge nach den oben genannten Ausführungsbestimmungen der Nachweis von Pferdefleisch in Würsten sehr im argen, wenn wir nicht gelernt hätten, alle diese Schwierigkeiten bis zu einem gewissen Grade zu überwinden und mit Hilfe der biologischen Methoden der Eiweißdifferenzierung die gestellte Aufgabe lösbarer zu gestalten.

Von den biologischen Methoden kommen in Betracht die Präcipitinmethode, die Methode der Komplementbindung und die Benutzung der Erscheinungen der Ueberempfindlichkeit oder Anaphylaxie. Alle drei

sind gerade auch im Hinblick auf den Nachweis von Pferdefleisch in Eiweißgemischen empfohlen worden. Eine große Reihe von Arbeiten beschäftigt sich mit der Verwendbarkeit der einzelnen Methoden zu dem genannten Zweck und es ist daher notwendig, auf diese Feststellungen zunächst mit einigen Worten zurück zu kommen.

1. Präcipitine.

Im Jahre 1897 wies R. Kraus die Specifität der Bakterienpräcipitine nach. Zwei Jahre später zeigte Tchistowitsch und fast gleichzeitig Bordet, daß auch in nicht bakteriellen Eiweißlösungen durch das Serum von Kaninchen, die mit dem betr. Eiweiß vorbehandelt waren, Trübung und Ausfällung erzielt wurde. Bordet, Tchistowitsch und Wolf konnten bald darauf auch die Specifität der Gewebssaft-Präcipitine erweisen. Auf die Wichtigkeit dieser Reaktion zur Erkennung von Pferdefleisch hat Jeß 1901 als erster aufmerksam gemacht. Durch Wassermann und Schütze ist die Präcipitin-Reaktion als Eiweißreaktion erkannt worden. Uhlenhuth konnte auch bei jahrelang angetrocknetem, bei geräuchertem und gepökeltem Material positive Reaktion erhalten. „W. A. Schmidt hat zwar gezeigt, daß erhitztes Eiweiß erst bei erheblich höheren Wärmegraden denaturiert wird, als bis dahin geglaubt wurde. Fornet und Müller haben aber durch ihre Untersuchungen die mangelhafte Specifität eines durch das Einspritzen von erhitztem Eiweißmaterial erzeugten Antiserums dargetan. Der Nachweis von Pferdefleisch in gekochtem Material ist also erschwert.

Durch den § 16 Absatz 3 der Anlage a zu den am 1. April 1908 in Kraft getretenen Ausführungsbestimmungen D zum Fleischbeschaugesetz ist die Präcipitinmethode beim Vorliegen des Verdachts verbotswidriger Einfuhr von zubereitetem Einhuferfleisch gesetzlich eingeführt worden; für Untersuchung von Fleisch im Inland, namentlich beim Vorliegen des Verdachts von Wurstverfälschungen, durch preußische Ministerialverfügung vom 13. Oktober 1908, durch bayerische vom 4. November 1909, durch württembergische vom 17. Dezember 1908. Die Vorschriften des obengenannten Absatz 3 sind sehr genaue und lauten im Auszug des Wesentlichsten folgendermaßen:

30 g möglichst steril entnommenen Muskelfleisches ohne Fettgewebe, werden zerkleinert, im Erlenmeyer'schen Kölbchen mit 50 ccm 0,85 prozentiger Kochsalzlösung übergossen. Gesalzenes Fleisch ist vorher zu entsalzen. Das Gemisch aus Fleisch und Na Cl-Löung bleibt 3 Stunden bei 20° C. oder über Nacht im Eisschrank stehen, ohne geschüttelt zu werden. Danach Filtration (durch gehärtete Papierfilter, Kieselguhrfilter oder -Kerzen) und Prüfung auf Klarheit, Reaktion und Eiweißgehalt. Je 1 ccm der ganz klaren, neutralen oder schwach alkalischen Lösung kommen in 2 Reagenzgläser. In ein drittes 1 ccm eines Auszugs notorischen Pferdefleisches, in ein viertes und fünftes je 1 ccm ebenso bereiteten Schweine- und Rindfleischauszuges, in ein sechstes 1 ccm Kochsalzlösung. Nunmehr wird zu dem ersten Röhrchen 0,1 ccm klaren, normalen Kaninchenserums zugesetzt, zu allen übrigen 0, 1 ccm des vorher auf seinen Titer und seine Specifität geprüften Antiserums. Nur in Röhrchen 2 und 3 darf eine in fünf Minuten deutliche, sich später zum Bodensatz wandelnde Trübung auftreten.

Diese von Uhlenhuth ausgearbeiteten Vorschriften geben nach Ansicht des genannten Autors genügende Sicherheit, um aus auftretenden Präcipitaten die bindendsten Schlüsse zu ziehen. Der Umstand nämlich, der auch bei dieser Methode die größte Vorsicht notwendig macht, ist die von allen Seiten anerkannte Tatsache, daß einmal sogenannte Verwandtschafts-Reaktionen auftreten, d. h. daß das mit Pferdeeiweiß als Antigen gewonnene Antiserum auch Esel-, Maulesel- und Maultier-Eiweiß ausfällt, wenn auch nur in stärkerer Konzentration und langsamer; ferner aber, was besonders aus Nuttal's Untersuchungen sich ergibt, daß auch das Eiweiß nicht verwandter Tiere, in unserem Beispiel also Rinder- und Schweineblut, wenn sie in starker Konzentration vorliegen, durch Pferde-Antiserum präcipitiert werden kann. Daraus folgt, daß bei Verwendung der Präcipitin-Methode immer q u a n t i t a t i v zu arbeiten ist, wenn ein fehlerfreies Ergebnis erhalten werden soll.

Um diese Schwierigkeiten zu umgehen, stehen zwei Mittel zu Gebote, die allerdings für die Praxis

kaum durchführbar erscheinen. Die „kreuzweise Immunisierung" zur Unterscheidung des Blutes bezw. Eiweißes nahe verwandter Tiere ist bei Pferd und Esel nicht anwendbar; sie kommt auch für unseren Fall nicht in Betracht, da eine Differenzierung von Pferde- und Eselfleisch im Sinne des Gesetzes überflüssig ist. Wohl aber könnte man an elektive Absättigung, an die Präcipitinabsorption durch positiv reagierende heterologe Sera, wie sie von Weichardt vorgeschlagen ist, denken. Freilich wird das Verfahren dadurch wesentlich kompliziert.

Im Jahre 1907 sind nun einige Arbeiten veröffentlicht, die das Auftreten der Reaktion auch mit heterologem, nicht verwandtem Eiweiß stärker hervorheben. Rickmann hat an einem Menschen-Antiserum gezeigt, daß es im Präcipitinversuch auch mit Schweineserum reagiert und Bauer hat bei der Prüfung eines Pferdeantiserums mit Pferdeeiweiß noch in Verdünung von 1 : 10 000, mit Rindereiweiß in Verdünnung von 1 : 10, mit Schweineserum in Verdünnung von 1 : 100 und mit Menschenserum in Verdünnung von 1 : 1000 positive Reaktion erhalten. Aehnliche Ergebnisse erhielt Bauer bei Prüfung je eines Antiserums gegen Schweine-, Rinder- und Menschenserum. Die Schwierigkeit des Nachweises bestimmter tierischer Eiweißarten aus Eiweißgemischen mittels der Präcipitin-Methode ist dann von Sachs und Bauer hervorgehoben worden. Diese Autoren beschäftigen sich auch mit dem Fall, der uns besonders interessiert, der Beimengung von Pferdefleisch zu Wurstwaren, und zeigen, daß die Präcipitin-Methode nicht imstande ist, in einer Mischung von 99 Teilen Schweineserum und einem Teil Pferdeserum das letztere nachzuweisen. Bei dem doppelten Gehalt an Pferdeserum dagegen, also 2 Prozent, ließ sich auch mit der Präcipitation der Pferdebestandteil, wenn auch undeutlich, erkennen.

Alle genannten Autoren empfehlen daher, besonders für den Nachweis von Eiweißbeimengungen in Lösungen anderer Eiweißarten, das Komplement-Ablenkungsverfahren, das in allen ihren Fällen zum Ziele führte. Im folgenden wollen wir uns zunächst mit diesem Verfahren beschäftigen.

2. Komplementbindungsmethode.

Diese im Jahre 1902 von Bordet und Gengou in die biologische Methodik eingeführte Reaktion zur Ermittelung latenter Infektionskrankheiten ist von Neißer und Sachs im Jahre 1905 zur Blutdifferenzierung und auch zum Nachweis von Lebensmittelverfälschungen vorgeschlagen worden. Das Verfahren beruht bekanntlich auf der Befähigung eines Eiweiß-Antieiweißgemisches, Komplement zu verankern und damit die Blutlösung in einem nachträglich zugesetzten hämolytischen System, bestehend aus hämolytischem Ambozeptor und der zugehörigen Blutart, zu verhindern. Nach Neißer und Sachs tritt überall dort, wo eine Präcipitinwirkung zu beobachten ist, auch Komplementbindung ein. Sie tritt aber auch ein, wenn die Antigene, also das Eiweiß in unserem Falle, die Ausfällbarkeit mit Präcipitin durch natürliche oder künstliche Einwirkung, also z. B. durch Kochen verloren haben. Nach Friedberger sollen sich selbst in einer Verdünnung des Eiweißes von 1 : Tausend Millionen noch positive Reaktionen erzielen lassen, die im Schweiß enthaltenen minimalen Eiweißmengen bei der Blutdifferenzierung störend wirken können etc.

Von den oben genannten Autoren Rickmann, Bauer und Sachs ist nun die größere Specifität der Komplementbindungsmethode besonders betont worden. Heterologe Reaktionen fielen bei ihr völlig weg. „Wenn man die relative Specifität durch diejenige Zahl ausdrückt, welche angibt, wieviel mal stärker das heterologe Serum konzentriert sein muß, als das homologe, um etwa die gleiche Reaktion bei der Präcipitinmethode zu geben", so war diese relative Specifität eines von den Autoren geprüften Pferdeantiserums gegen Schweineserum gleich 100, gegen Rinderserum gleich 1000, gegen Menschenserum gleich 10. Bei der Komplementbindung trat selbst bei zehnfach geringeren Mengen des Antiserums als beim Präcipitinversuch noch Ausbleiben der Hämolyse beim homologen Serum ein, während drei heterologe Sera überhaupt keine Reaktion ergaben. Die „relative Specifität" ist hier also in allen drei Fällen größer als 1000. Die Möglichkeit der Verwendung geringerer Antiserummengen spielt nun aber gerade bei der Dif-

ferenzierung einer Eiweißart aus Gemischen solcher eine besondere Rolle. Durch eine hinreichende Verminderung der Antiserummenge würde auch bei der Präcipitation die Reaktion sich specifischer gestalten lassen. Diese Forderung kann aber wegen mangelnder Sichtbarkeit der Präcipitinreaktion oft nicht erfüllt werden. Das weit sinnfälligere Komplementbindungsverfahren läßt den Ausfall (Blut-Lösung oder -Nichtlösung) unter allen Umständen erkennen.

Gegen diese Beweisführung sind von Uhlenhuth, Weidanz und Borchmann eine Reihe von zum Teil schwerwiegenden Bedenken erhoben worden. Die größere Empfindlichkeit der Methode, ihre Verwendbarkeit bei gekochtem Material wird zwar zugegeben. Wenn aber die Untersuchungsflüssigkeit oder das Antiserum, jedes für sich allein, ablenkend wirke, führe die Methode überhaupt nicht zum Ziele. Sie sei ferner zeitraubend, teuer, bedinge eine größere Anzahl von Reagentien und man komme in der Praxis mit der Präcipitation allein aus. Der wichtigste Einwand ist jedenfalls der, daß die Untersuchungsflüssigkeit allein (beim Antiserum kommt das selten vor) komplementablenkend wirke. Zu Irrtümern freilich kann dieser Umstand kaum führen, da die bei dem Ablenkungsversuch ohnehin nötigen Kontrollen diese Fehlerquelle sicher zu erkennen gestatten. Der Grund für diese Ablenkungsfähigkeit der Untersuchungsflüssigkeit liegt nach Uhlenhuth, Weidanz und Borchmann in den Konservierungsmitteln (Salicylsäure, schweflige Säure, Holzessig, Benzoësäure, Formalin, Fluornatrium, Natriumsulfat, Salpeter) oder in den Gewürzen (Thymian, Majoran, Nelken, Zimmt, Koriander), die bei der Bereitung der Würste zugesetzt werden. Dieser Umstand scheint nun heute als Grund für Nichtverwendung der Komplementablenkungsmethode nicht mehr gelten zu können. Denn A. Kleinert hat in seiner Inaugural-Dissertation von 1910 „ein Beitrag zur biologischen Untersuchung von Fleisch- und Wurstwaren", in der er die Ablenkung durch die meisten der oben genannten Stoffe bestätigt, den Beweis erbracht, daß man durch Dialyse die hämolysehemmenden Stoffe mit Leichtigkeit und Sicherheit aus den Extrakten entfernen kann. Kleinert hält es für durchaus erwünscht,

die Komplementbindungsmethode neben der Präcipitinreaktion auszuführen, zumal es sich beim Nachweise einer Wurstverfälschung um schwerwiegende forensische Entscheidungen handelt.

3. Anaphylaxie.

Unter Anaphylaxie versteht man bekanntlich „Die Ueberempfindlichkeit des tierischen Organismus gegenüber der parenteralen Zufuhr artfremden Eiweißes, d. h. der Zufuhr mit Umgehung des Verdauungstraktus". (Friedberger.) Wenn also einem Tiere subcutan, intravenös oder intraperitoneal artfremdes Eiweiß als „Antigen" einverleibt wird, so ruft dieses Antigen im Blute Bildung von Antikörpern hervor, deren Vorhandensein den Zustand der Anaphylaxie bedingt; sobald man nun nach einer bestimmten Zeit (am besten nach 14 bis 17 Tagen) die gleiche Eiweißart in die Blutbahn hineinbringt, vereinigt sich diese mit dem früher gebildeten Antieiweiß vermittels des schon vorhandenen Komplementes zu einem Komplex, der auf den Organismus „toxisch" wirkt und gewisse „Ueberempfindlichkeitserscheinungen" hervorruft, als äußeres Zeichen des latenten anaphylaktischen Zustandes. Daß diese Anaphylaxiereaktion auch für praktische Zwecke Verwendung finden könne, betonte als erster Uhlenhuth. Die Anaphylaxie, so teilte er in der Berliner Militärärztlichen Gesellschaft am 14. Dezember 1908 mit, kann ebenso wie die Präcipitin-Reaktion zur Unterscheidung von Eiweiß, Milch, Blut usw. verschiedener Tierarten herangezogen werden; auch forensisch könnte die Reaktion zur Diagnose von Blutflecken, ferner zum Nachweis von Pferdefleisch dienen. Thomsen war es, der diesen Hinweis Uhlenhuth's in die Praxis umsetzte und ausgedehnte Untersuchungen über den forensischen Nachweis von Blutflecken anstellte. Nach eingehenden Studien lautet sein zusammenfassendes Urteil dahin: Die Erscheinung der Anaphylaxie ist als Prinzip einer forensischen Methode zur Unterscheidung von Blutarten verwendbar, indem man mittels wässerigen Extraktes aus dem gegebenen Blutfleck Meerschweinchen hochgradig anaphylaktisch gegen das homologe Serum machen kann.

Nachdem so die ersten Versuche einer praktischen Verwertung des Ueberempfindlichkeitsphänomens geglückt waren, ging man dazu über, diese Methode auch nach allerlei anderen Richtungen hin für praktische Zwecke immer mehr heranzuziehen. Pfeiffer gelang es in Gemeinschaft mit Finsterer, die Anaphylaxie-Reaktion zur Carcinomdiagnose nutzbar zu machen. Nach diesen beiden Autoren sollen Meerschweinchen durch Vorbehandlung mit dem Serum von Krebskranken passiv überempfindlich gemacht werden können, sodaß sie auf eine Injektion von Carcinompreßsaft hin mit anaphylaktischen Erscheinungen reagieren. Uhlenhuth und Händel gingen noch weiter und verwandten das Anaphylaxieverfahren zur Differenzierung verschiedener Organeiweiße desselben Organismus, ferner zur Untersuchung von Mumien, Oelen, Fetten, Nährpräparaten, Futtermitteln, Exkreten und Sekreten und endlich sogar von gekochten Fleischsorten. Gerade diese letztere Untersuchung war von besonderem Interesse, da die Möglichkeit einer Identifizierung von gekochten Eiweißarten bisher noch im argen lag. Präcipitation und Komplementbindungsverfahren konnten ja hierfür bei weitem nicht immer mit Erfolg angewandt werden, und dadurch waren Uhlenhuth's und Händel's Anaphylaxieuntersuchungen, die sie mit Extrakten von gekochtem Pferdefleisch, gekochten Blut- und Leberwürsten und gekochten Schellfischen angestellt hatten, umso wertvoller. Auch eine Anzahl anderer Autoren (Arthus, Rosenau und Anderson, Besredka, Kraus und Volk, Pic und Yamanouchi) konnten die Verwertbarkeit des Anaphylaxiephänomens für erhitztes und zum Teil denaturiertes Eiweiß bestätigen. Auch durch eine Arbeit von Minot und Leclerq aus 1912 ist die obige Behauptung von Uhlenhuth und Händel bekräftigt worden. Allerdings mahnen die Verfasser zur Vorsicht bei Fleischgemischen (sie verwandten diese zur Sensibilisierung, nicht zur Reinjektion) (C. R. Soc. Biol. T. 72. 1912 Nr. 14). Ferner ist eine Bestätigung der Verwendbarkeit zum Nachweis von Fälschungen auch in gekochten Waren von Mießner veröffentlicht (C. f. B. und P. 1 Abtlg. Orig. Bd. 56, S. 163 ff.) Der Verfasser betont besonders, daß die dreimalige Applikation des

Antigens in Zwischenräumen von einem Tage stärkere Anaphylaxie erzeuge und daher gerade zum Nachweis der Fälschung bei gekochtem Material (auch hier zur Sensibilisierung verwendet) hervorragend geeignet sei.

Je weiter man nun in der neuesten Zeit die Verwendung der Anaphylaxiereaktion für praktisch-diagnostische Zwecke ausgebaut hat, desto mehr sind auch die theoretischen Anschauungen über das eigentliche Wesen der Ueberempfindlichkeit in einen dauernden Wechsel geraten. Aber wenn auch die heutige Wissenschaft leider noch nicht zu einem einheitlichen Standpunkt über diese Frage gekommen ist, so steht das eine doch fest, daß nach den bisherigen Untersuchungen speziell für diagnostisch-forensische Zwecke der Anaphylaxiereaktion eine nicht zu unterschätzende Bedeutung beizumessen ist. Daß diese Methode auch zur Identifizierung von gekochtem Pferdefleisch geeignet ist, war ja, wie oben erwähnt, von Uhlenhuth und Händel bereits nachgewiesen worden. Mithin mußte es auch möglich sein, mit Hülfe des Ueberempfindlichkeitsphänomens im Tierversuch festzustellen, ob irgendwelche Wurstwaren Pferdefleischbeimischungen enthielten, wie dies mit Präcipitation und Komplementbindung ja schon des öfteren ausgeführt war.

Experimenteller Teil.

Wie schon vorher angedeutet, hatten unsere im hygienischen Institut zu Marburg angestellten Untersuchungen einen doppelten Zweck; einerseits sollte die Verbreitung der Fälschung von Marburger Wurstwaren mit Pferdefleisch festgestellt werden, und andererseits galt es, ein Urteil über die Verwendbarkeit der drei letztgenannten Untersuchungsmethoden zu gewinnen.

Hierzu wurden Wurstwaren von insgesamt 18 Marburger Metzgereien geprüft, wobei die verschiedenartigsten Geschäfte, größere wie kleinere, ausgewählt wurden.

Um völlig sicher zu gehen, kaufte ich die Proben zum Teil selbst ein, ohne natürlich den Verkäufern den

eigentlichen Zweck des Kaufes irgendwie anzudeuten. Es wurde jedesmal mindestens ein Viertelpfund der zu untersuchenden Wurstproben gekauft, und zwar wurden in erster Linie Rindswurst, Cervelatwurst und Fleischwurst einer Prüfung unterzogen, bei denen erfahrungsgemäß die häufigsten Fälschungen beobachtet werden; weiterhin wurden auch Mettwurst und in einem Falle auch Blutwurst, Schwartemagen und Schinkenwurst untersucht. Bei den Wurstwaren von drei Metzgern wurden die gefundenen Resultate nach einiger Zeit einer erneuten Untersuchung unterworfen. Bei den übrigen Geschäften begnügten wir uns mit einer einmaligen Prüfung.

Aus diesen Wurstproben wurde ein für die Untersuchung geeigneter Extrakt in stets gleicher Weise folgendermaßen hergestellt: Aus der Mitte der Würste wurden 30 g entnommen und mit einem Hackmesser möglichst fein zerkleinert. Dieses Material wurde eine Viertelstunde lang durch mehrmaliges, vorsichtiges Uebergießen mit destilliertem Wasser von seinem Salzgehalt befreit. Der entsalzte Brei wurde in ein steriles Erlenmeyersches Kölbchen zusammen mit einer sterilen 0,85 prozentigen Kochsalzlösung gebracht. Zur Ausziehung der im Fleische vorhandenen Eiweißsubstanzen blieb dieses Gemisch über Nacht im Eisschrank stehen und wurde am folgenden Tage durch eine Berkefeldsche Kieselguhr-Kerze hindurchgeschickt. Auf diese Weise erhielten wir ein völlig klares Filtrat, das zu den im folgenden beschriebenen Untersuchungen verwandt wurde.

Wir richteten unser Hauptaugenmerk auf das Phänomen der Anaphylaxie, um mit dieser Methode den Fälschungsnachweis von Pferdefleisch zu versuchen. Dazu mußten wir zunächst den Nachweis erbringen, daß man mit einem auf obige Weise hergestellten Extrakt aus reiner Pferdefleischwurst an Versuchstieren, die mit Pferdeserum vorbehandelt waren, überhaupt einen anaphylakitschen Chock hervorzurufen imstande sei. Als Versuchstier benutzten wir das Meerschweinchen. Die erste Injektion, die sogenannte sensibilisierende, wurde intraperitoneal ausgeführt; die zweite, die Reinjektion direkt ins Herz

vorgenommen. Letztere geschah in der Weise, daß man eine Kanüle einer Glasspritze mit leicht sich verschiebendem Stempel im zweiten Intercostalraum direkt am Sternum einstach, dann wartete, bis Blut in die Spritze eintrat und bejahenden Falles den Inhalt der Spritze langsam bis auf 0,2 ccm einfließen ließ. Dann wurde die Kanüle rasch herausgezogen und ein kurzer Druck auf die Einstichstelle ausgeübt.

Ehe ich auf die Resultate dieser Vorversuche eingehe, halte ich es, da der Symptomenkomplex bei überempfindlich gewordenen Meerschweinchen je nach dem Grade der Empfindlichkeit der Tiere außerordentlich variieren kann, für zweckmäßig, die auftretenden Symptome ein für allemal in drei Gruppen zu scheiden. I. Leichte Symptome: Brech- und Würgbewegungen, die sich bei den Tieren unter einem eigentümlichen krächzenden Geräusch verraten, lebhafte Kaubewegungen, ferner mehrmaliges Hüpfen der Tiere; außerdem kratzen sich die Tiere auffallend häufig mit den Hinterbeinen hinter den Ohren; dazu kommt der von Pfeiffer beschriebene Temperatursturz. II. Schwerere Symptome: Zunächst wiederum der Temperatursturz, Lähmungen besonders der hinteren Extremitäten, starke Dyspnoe; ferner sitzen die Tiere häufig stundenlang zitternd mit gesträubtem Fell da. III. Schwerste Symptome: Höchste Atemnot, schwerste Krämpfe, Exitus nach zwei bis zehn Minuten.

Unter Beachtung dieser Symptomengruppierung lassen sich die vorher erwähnten Vorversuche in folgender Uebersichtstabelle zusammenstellen:

Tabelle I.

Meerschwein Nr.	Gew.	Erstinjektion: intraperitoneal	Reinjektion: intracardial	Art des Materials	Resultat
1.	200 gr	15. Mai: 1 ccm Pferdeserum	11. Juli	0,5 ccm Pferdewurstextrakt	Keine Symptome
2.	210 gr	„	„	„	Keine Symptome
3.	200 gr	„	„	1 ccm Pferdewurstextrakt	Schwere Symptome Temperatursturz 2 Grad
4.	210 gr	20. Juni: 1 ccm Pferdeserum	„	„	Schwere Symptome; Temperatursturz 3,8 Grad
5.	200 gr	„	„	„	Schwerste Symptome; Exitus nach 2 Minuten
6.	220 gr	1. Juli: 1 ccm Pferdeserum	12. Juli	„	Schwerste Symptome; Exitus nach 5 Minuten
7.	200 gr	Kontrolltiere	11 Juli	„	Keine Symptome
8.	210 gr		12. Juli	„	Keine Symptome
96.	200 gr	1. Juli: 1 ccm Rinderserum	„	„	Keine Symptome
97.	220 gr	1. Juli: 1 ccm Schweineserum	„	„	Keine Symptome
98.	210 gr	1. Juli: 1 ccm Pferdeserum	12. Juli	1 ccm Rindfleischextrakt	Keine Symptome
99.	200 gr	„	„	1 ccm Schweinefleischextr.	Keine Symptome

Die beiden Meerschweinchen Nr. 5 und 6, denen nach entsprechender Vorbehandlung je 1 ccm eines isotonischen Pferdewurstextraktes einverleibt worden war, gingen also nach 2 bezw. 5 Minuten unter den schwersten Symptomen ein. Die Sektion des erstgenannten Tieres ergab eine deutlich geblähte und stark blutreiche Lunge und einen ganz geringen Bluterguß im

Herzbeutel. Das andere Tier, Nr. 6, zeigte denselben Lungenbefund, das Pericard aber war frei von Ergüssen. Die Versuchstiere Nr. 3 und Nr. 4 reagierten auf die Reinjektion von 1 ccm Pferdewurstextrakt ebenfalls mit ausgesprochenen anaphylaktischen Erscheinungen, von denen sie sich allerdings wieder erholten. Die Dosis der zweiten Injektion hatte also bei allen vier vorbehandelten Tieren zur Auslösung des beabsichtigten anaphylaktischen Chocks genügt. Dagegen hatten die beiden Meerschweinchen Nr. 1 und Nr. 2, die bei der Reinjektion nur die Hälfte dieser Dosis, also 0,5 ccm Pferdewurstextrakt erhalten hatten, in keiner Weise darauf reagiert. Offenbar war also diese Menge zur Auslösung anaphylaktischer Erscheinungen sogar bei notorischem Pferdewurstextrakt zu gering, und so benutzten wir bei unseren weiteren Versuchen stets 1,0 ccm zur jeweiligen Reinjektion.

Daß es sich in der Tat um spezifisch-anaphylaktische Symptome handelte, wie sie nur bei solchen Tieren möglich sind, denen artgleiches Eiweiß einverleibt worden ist, bewiesen die beiden Kontrolltiere Nr. 7 und Nr. 8. Beide in keiner Weise vorbehandelt, ertrugen die sonst wirksame Dosis von 1,0 ccm völlig indifferent. In gleichem Sinne sprachen die vier letzten Kontrolltiere (Nr. 96—99); weder die mit Rinder- bezw. Schweineserum vorbehandelten Tiere reagierten auf die Reinjektion von Pferdewurstextrakt mit irgend welchen Symptomen, noch führte bei den mit Pferdeserum sensibilisierten Meerschweinchen die Reinjektion von Rindfleisch- bezw. Schweinefleischextrakt zu Ueberempfindlichkeitserscheinungen.

Nachdem wir auf diese Weise die Verwendbarkeit der von uns hergestellten Wurstextrakte erwiesen hatten, gingen wir daran, die Extrakte Marburger Wurstwaren einer gleichen Prüfung im Tierexperiment zu unterziehen. Wenn nämlich bei Meerschweinchen, denen vorher Pferdeserum intraperitoneal einverleibt worden war, bei der Reinjektion mit den zu untersuchenden Extrakten anaphylaktische Erscheinungen sich geltend machten, so war damit der Nachweis einer Pferdefleischfälschung erbracht. Aus früher erwähnten Gründen möchte ich unter Umgehung der Namen der

einzelnen Metzger diese der Reihe nach mit den Anfangsbuchstaben des Alphabetes (von A bis S) in chronologischer Reihenfolge benennen.

Auch möchte ich zuvor noch erwähnen, daß wir, um Tiermaterial zu sparen, bei den folgenden Versuchen uns immer mit der einen Kontrolle, unvorbehandeltes Tier + fraglicher Extrakt, begnügt haben. Auch das Fehlen einiger Kontrollen bei den Präcipitinversuchen erklärt sich aus dem Bedürfnis, Serum zu sparen. Dagegen ist bei den Komplementbindungsreaktionen jegliche mögliche Kontrolle durchgeführt, also auch der hämolytische Vorversuch, bei den gleichzeitig im Institut vorgenommenen Wassermannschen Reaktionen.

Versuchsreihe I.

Die ersten Wurstproben wurden am 13. Juli 1911 morgens 8 Uhr beim Metzger A gekauft. Das Material, Fleischwurst, Cervelatwurst, Blutwurst und Schwartemagen, machte hinsichtlich Farbe, Geruch und Geschmack einen durchaus guten Eindruck; höchstens war ein etwas überreichlicher Fettgehalt der Cervelatwurst zu bemerken. Zur Untersuchung wurden 10 Meerschweinchen (Nr. 9 bis Nr. 18) benutzt; 8 von diesen waren mit je 1 ccm Pferdeserum intraperitoneal vorbehandelt, die beiden letzten dagegen sollten als Kontrolltiere dienen. Wie bei dem Vorversuch wurde auch hier die Reinjektion intracardial vorgenommen. Die Ausführung dieser Versuchsreihe und deren Resultate ergeben sich aus folgender Tabelle:

Tabelle II.

Meerschwein Nr.	Gew.	Erstinjektion: intraperitoneal	Reinjektion: intracardial	Art des Materials	Resultat
9.	210 gr	1. Juli: 1 ccm Pferdeserum	14. Juli 1 ccm	Fleischwurstextrakt	Keine Symptome
10.	190 gr	„	„	„	Keine Symptome
11.	220 gr	„	„	Cervelatwurstextrakt	Sehr schwere Symptome; Exitus nach 2 Minuten; Temperatursturz 2 Grad
12.	170 gr	„	„	„	Sehr schwere Symptome; Exitus nach 10 Minuten; Temperatursturz 2 Grad
13.	210 gr	„	„	Blutwurstextrakt	Keine Symptome
14.	200 gr	„	„	„	Keine Symptome
15.	180 gr	„	„	Schwartemagenextrakt	Keine Symptome
16.	200 gr	„	„	„	Keine Symptome
17.	190 gr	Kontrolle	„	Cervelatwurstextrakt	Keine Symptome
18.	210 gr	Kontrolle	„	„	Keine Symptome

Die mit Fleischwurst, Blutwurst und Schwartemagen behandelten Tiere (Nr. 9, 10, 13, 14, 15, 16) reagierten also auf diese Injektionen hin in keiner Weise. Dagegen zeigten die beiden Tiere Nr. 11 und Nr. 12, welchen je 1 ccm des Cervelatwurstextraktes eingespritzt war, sehr schwere Symptome, die das eine nach 2, das andere nach 10 Minuten zum Exitus brachten. Die Autopsie ergab auch hier den typischen Lungenbefund, im Herzbeutel kein Blut. Da die beiden Kontrollmeerschweinchen (Nr. 17 und Nr. 18), die gegen Pferdefleisch vorher nicht überempfindlich gemacht worden waren, ebenfalls 1 ccm des gleichen Cervelatwurstextraktes erhalten hatten und von anaphylaktischen Erscheinungen völlig frei blieben, so war

damit experimentell festgestellt worden, daß die Cervelatwurst des Metzgers A durch Pferdefleischbeimengungen gefälscht war. Nach der Stärke des Symptomencomplexes der Versuchstiere zu urteilen, mußte es sich sogar um eine quantitativ recht beträchtliche Beimengung handeln. Um den Gehalt dieser Wurst an Pferdefleisch noch genauer zu bestimmen, wurde der wirksame Extrakt noch aufs doppelte und vierfache verdünnt und dann der Versuch an zwei neuen sensibilisierten Meerschweinchen, Nr. 19 und 20, und an einem weiteren, nicht vorbehandelten Kontrolltier wiederholt. Die Resultate zeigt das folgende Schema:

Tabelle III.

Meerschwein Nr.	Gew.	Erstinjektion: intraperitoneal	Reinjektion: intracardial	Art des Materials	Resultat
19.	170 gr	1. Juli: 1 ccm Pferdeserum	15 Juli	0,5 Extrakt + 0,5 NaCl	Schwere Symptome
20.	170 gr	„	„	0,25 Extrakt + 0,75 NaCl	Keine Symptome
21.	165 gr	Kontrolltier	„	0,5 Extrakt + 0,5 NaCl	Keine Symptome

0,5 ccm des Extraktes hatten also ihre Wirksamkeit, wenn auch in geringerem Grade beibehalten, wohingegen 0,25 ccm sich doch als zu geringe Dosis erwies. Das Fehlen jeglicher Symptome bei dem Kontrolltier darf wohl für die Richtigkeit des Versuches sprechen.

Wir prüften nun, ob sich auch auf dem Wege der Präcipitation in dem Cervelatwurstextrakt das enthaltene Pferdefleisch nachweisen lasse. Das zu diesem Zwecke nötige Pferdepräcipitin hatte ich selbst vorher von Kaninchen im Institut gewonnen. Es geschah dies in der Weise, daß vier Kaninchen in Abständen von 6 Tagen mit je 1 ccm, dann mit je 3 ccm und dann ein drittes und viertes Mal mit je 9 ccm Pferdeserum intraperitoneal behandelt wurden; in einer zweiten Versuchsreihe wurden je vier Kaninchen an den gleichen Tagen wie den vorigen je 5 ccm, je 10 und zweimal je 20 ccm Pferdewurstextrakt in die Bauchhöhle einverleibt. Fünf Tage später wurden 4 Kaninchen — die anderen waren eingegangen — entblutet. Aus dem

Blut gewannen wir 4 Sera, von denen 1 den Titer 1 : 1000, 2 den 1 : 10 000 und das 4. (mit Pferdeserum behandelte Tier) den Titer 1 : 100 000 ergaben. Das so erhaltene Pferdepräcipitin (2, 3 und 4) wurde mit den zu untersuchenden Extrakten Cervelatwurst, Fleischwurst, Schwartemagen und Blutwurst des Metzgers A und zur Kontrolle auch noch mit Pferdewurstextrakt und Menschenserum zusammengebracht und zwar wurden jedesmal je 0,8 ccm des 10 % Extraktes bezw. Serums mit je 0,2 ccm des Präcipitins unterschichtet. Das Resultat geht aus folgender Tabelle hervor:

Tabelle IV.

I.	0,8 Pferdewurstextrakt	+ 0,2	Pferdepräcipitin (Titer 1:10000)		:	++;
II.	0,8 Menschenserum	+ 0,2	„	„	„	: ;
III.	0,8 Cervelatwurstextrakt	+ 0,2	„	„	„	: + :
IV.	0,8 Fleischwurstextrakt	+ 0,2	„	„	„	: — ;
V.	0,8 Schwartemagenextrakt	+ 0,2	„	„	„	: — ;
VI.	0,8 Blutwurstextrakt	+ 0,2	„	„	„	: — ;
VII.	0,8 Pferdewurstextrakt	+ 0,2	norm. Kaninchenserum		„	: — .

Die weißen Präcipitatringe traten nur beim Pferdewurstextrakt und etwas weniger stark beim Cervelatwurstextrakt auf; beim Fleischwurst-, Schwartemagen- und Blutwurstextrakt, die sich ja auch im Tierversuch als frei von Pferdefleischbeimengung erwiesen hatten, und beim Menschenserum fehlte der Niederschlag. Die Prüfung mit Hülfe der Präcipitine hatte demnach die gleichen Ergebnisse gezeigt, wie das Phänomen der Ueberempfindlichkeit.

Auch die dritte Methode, das Komplementbindungsverfahren wurde zur Untersuchung der Wurstwaren des Metzgers A herangezogen. Die Ausführung geschah nach der Art der Wassermann'schen Blutreaktion und wurde mit dieser zusammen (allwöchentlich Mittwochs und Samstags) im Institut vorgenommen. Auf diese Weise erhielten wir stets ohne unnötige Materialverschwendung die erforderlichen Kontrollen des Komplementes und des hämolytischen Systems. Der Versuch wurde in folgender Weise angestellt: Zu je 1 ccm des zu untersuchenden Materials bezw. des Kontrollmaterials wurde je 1 ccm einer 10-prozentigen Präcipitinlösung und 1 ccm einer 10prozentigen Komplementverdünnung in einem Reagensglas

zusammengegeben und das Ganze nach einstündigem Belassen im Brutschrank noch mit je 1 ccm einer 1prozentigen Hämolysinlösung und einer 5prozentigen Hammelblutlösung beschickt. Nach abermals einstündigem Aufenthalt bei 37° im Brutschrank wurden die Resultate der Hämolyse abgelesen und nach 12stündigem Belassen bei Zimmertemperatur nochmals kontrolliert. Tabelle 5 möge die Verhältnisse im einzelnen illustrieren:

Tabelle V.

Versuch	Zu untersuchendes Material	Präcipitin 100/0	Complement 1 : 10	Hämolysin 1 : 100	Hammelblut 5%	Resultat
1	½ ccm Cervelatwurst-Extrakt + ½ ccm NaCl	1 ccm	1 ccm	1 ccm	1 ccm	Komplette Lösung
2	1 ccm Cervelatwurst Extrakt	„	„	„	„	Komplette Lösung
3	0,2 ccm Cervelatwurst-Extrakt + 0,8 ccm NaCl	„	„	„	„	Komplette Lösung
4	2 ccm Cervelatwurst-Extrakt	„	„	„	„	Fast kompl. Hemmung
5	2 ccm Cervelatwurst-Extrakt	—	„	„	„	Fast kompl. Hemmuug
6	0,5 ccm Pferdewurst-Extrakt + 0,5 NaCl	1 ccm	„	„	„	Kompl. Hemmung
7	1 ccm Pferdefleisch Extrakt 50%	„	„	„	„	Kompl. Hemmung
8	2 ccm Pferdewurst-Extrakt	—	„	„	„	Komplette Lösung
9		2 ccm	„	„	„	Komplette Lösung
10	1 ccm Cervelatwurst-Extrakt + 1 ccm NaCl	—	„	„	„	Komplette Lösung
11	0,5 ccm Kaninchen serum + 0,5 NaCl	1 ccm	„	„	„	Komplette Lösung
12	1 ccm normaler Wurstextrakt	„	„	„	„	Komplette Lösung
13	0,5 ccm Fleischwurstextrakt + 0,5 NaCl	„	„	„	„	Komplette Lösung
14	2 ccm Fleischwurst-Extrakt	—	„	„	„	Komplette Lösung

Wie die letzte Rubrik der Tabelle zeigt, resultierte in nur 4 Röhrchen eine Hemmung der Hämolyse. Bei zweien hiervon (Versuch Nr. 6 und Nr. 7) handelt es sich um Pferdewurstextrakt oder Pferdefleischextrakt einerseits und Pferdepräcipitin andererseits. Daß durch diese beiden Bestandteile eine Verankerung des Komplementes erfolgte und das später zugegebene hämolytische System dadurch nicht zur Lösung kommen konnte, sprach dafür, daß sich in der Tat auf diesem Wege zwischen dem Pferdewurst- resp. Pferdefleischextrakt und Pferdepräcipitin eine spezifisch-serologische Affinität nachweisen lasse. Die entsprechenden Kontrollversuche, d. h. die doppelte Dosis Pferdewurstextrakt ohne Präcipitin (Versuch Nr. 8) und die doppelte Dosis Präcipitin ohne Extrakt (Versuch Nr. 9) zeigen naturgemäß vollkommene Lösung der Blutkörperchen. In dem fraglichen Cervelatwurstextrakt des Metzgers A ließ sich die gleiche Affinität zu Pferdepräcipitin n i c h t nachweisen. Zwar machte sich in dem vierten Versuchsröhrchen, das 2 ccm Cervelatwurstextrakt enthielt, bei sonst gleicher Versuchsanordnung eine fast komplette Hemmung geltend; jedoch zeigte das nächste Röhrchen, das 2 ccm dieses Cervelatwurstextraktes o h n e Präcipitin enthielt, ein ganz gleiches Ergebnis, ein Beweis dafür, daß es sich auch im 4. Reagensröhrchen nicht um spezifische Affinität zum Präcipitin handeln konnte, sondern lediglich um eine Selbsthemmung des Cervelatwurstextraktes in größeren Quantitäten . Diese Methode des Fälschungsnachweises hatte also im Gegensatz zu den beiden vorher besprochenen bei dem fraglichen Cervelatwurstextrakt versagt. Daß der Fleischwurstextrakt (Nr. 13) des Metzgers A ebenso wie der zugehörige Kontrollversuch (Nr. 14) vollständige Hämolyse ergaben, also negativ ausfielen, steht mit den Ergebnissen der beiden vorher geschilderten Versuche völlig im Einklang.

Versuchsreihe II.

Die gleichen Untersuchungen, wie die bisher beschriebenen wurden auch mit den Wurstwaren des Metzgers B angestellt. Am 15. Juli 1911 kauften wir zu diesem Zwecke Proben von Fleischwurst, Cervelatwurst und Rindswurst, die sämtlich völlig einwandfrei aussahen und stellten hieraus in der früher geschilder-

ten Weise Extrakte her. Hiermit wurden 3 Meerschweinchen, die am 1. Juli 1911 mit je 1 ccm Pferdeserum sensibilisiert worden waren, intracardial gespritzt. Die Resultate gehen aus folgender Tabelle hervor:

Tabelle VI.

Meerschwein Nr.	Gew.	Erstinjektion: intraperitoneal	Reinjektion: intracardial	Art des Materials	Resultat
22	180 gr	1. Juli: 1 ccm Pferdeserum	17. Juli: 1 ccm	Cervelatwurstextrakt	Keine Symptome
23	220 gr	„	„	Fleischwurstextrakt	Sehr schwere Symptome Exitus, Temperatursturz 5,5
24	220 gr	„	„	Rindswurstextrakt	Schwere Symptome
25	190 gr	Kontrollen	„	Fleischwurstextrakt	Keine Symptome
26	200 gr		„	Rindswurstextrakt	Keine Symptome

Während gerade die Cervelatwurst des Metzgers A als pferdefleischhaltig sich erwiesen hatte, ergab, wie die Tabelle zeigt, die Untersuchung der gleichen Wurstart, vom Metzger B stammend, ein negatives Resultat. Dagegen hatte hier die Injektion des Rindswurstextraktes (Tier Nr. 24) schwere anaphylaktische Symptome und die des Fleischwurstextraktes (Tier Nr. 23) sogar einen sehr schweren anaphylaktischen Chock mit hochgradigem Temperatursturz (5,5 Grad) und letalem Ausgang hervorgerufen. Die beiden Kontrolltiere (Nr. 25 und Nr. 26), die vorher nicht sensibilisiert worden waren, reagierten auf die Injektion des gleichen Rindswurst- bezw. Fleischwurstextractes in keiner Weise, bestätigten also die Verwendbarkeit des gefundenen Resultates im Sinne des Ueberempfindlichkeitsphänomens. Auch die Sektion des eingegangenen Tieres (Nr. 23) — Lungen hochgradig gebläht und sehr blutreich, kein Blut im Herzbeutel — sprachen im gleichen Sinne.

Gleichzeitig mit dem Tierversuch wurde die Präcipitinreaktion zur Prüfung herangezogen. Es wurde wieder 10prozentiges Pferdepräcipitin zu den zu untersuchenden Extrakten gegeben und der Kontrolle halber auch noch zu Menschen und Kaninchenserum und zu isotonischem Pferdewurstextrakt. Die Resultate waren folgende:

Tabelle VII.

I.	0,8 Pferdewurstextrakt	+ 0,2	Pferdepräcipitin (10 %)	:	+ +
II.	0,8 Fleischwurstextrakt	+ 0,2	„ „	:	—
III.	0,8 Rindwurstextrakt	+ 0,2	„ „	:	— —
IV.	0,8 Cervelatwurstextrakt	+ 0,2	„ „	:	— —
V.	0,8 Menschenserum	+ 0 2	„ „	:	— —
VI.	0,8 Kaninchenserum	+ 0,2	„ „	:	— —
VII.	0,8 Pferdewurstextrakt	+ 0,2	norm. Kaninchenserum	:	— —.

Ein einwandfrei positives Resultat ergab auch hier lediglich der erste Kontrollversuch: Pferdewurstextrakt + Pferdepräcipitin. Bei dem Extrakt der Fleischwurst, der ja im Tierversuch einen sehr schweren anaphylaktischen Chock hervorgerufen hatte, trat erst nach 24 Stunden ein schwacher Niederschlag ein; Ergebnis also negativ. Der Rindswurstextrakt, mit leichten Ueberempfindlichkeitserscheinungen beim Tierversuch, verhielt sich bei der Präcipitinreaktion völlig negativ. Der Fälschungsnachweis mit Hilfe der Präcipitinreaktion gab also in diesem Falle weit weniger genaue Resultate als der Tierversuch.

Das gleiche gilt vom Komplementbindungsverfahren, wie es die Tabelle VIII illustriert.

Tabelle VIII.

Versuch	Zu untersuchendes Material	Präcipitin 1 %	Complement 1 : 10	Hämolysin 1 : 100NaCl	Hammelblut 5%	Resultat
1	1 ccm Fleischwurstextrakt	1 ccm	1 ccm	1 ccm	1 ccm	Compl. Lösung
2	2 ccm Fleischwurstextrakt	— —	„	„	„	Compl. Lösung
3	1 ccm Rindwurstextrakt	1 ccm	„	„	„	Geringe Hemmung
4	2 ccm Rindwurstextrakt	— —	„	„	„	Compl. Lösung
5	1 ccm Pferdewurstextrakt	1 ccm	„	„	„	Compl. Hemmung
6	2 ccm Pferdewurstextrakt	— —	„	„	„	Compl. Lösung
7	1 ccm Kaninchenserum	1 ccm	„	„	„	Compl. Lösung
8	2 ccm Kaninchenserum	— —	„	„	„	Compl. Lösung

Hierbei ergab der verdächtige Fleischwurstextrakt sogar komplette Lösung, d. h. ein völlig negatives Resultat, während merkwürdigerweise der Rindswurstextrakt, der nach dem vorhergehenden einen geringeren Gehalt an beigemischtem Pferdefleisch haben mußte, durch eine geringe Hemmung der Hämolyse sich als schwach positiv erwies. Da die Kontrolle des Pferdewurstextraktes und des Kaninchenserums und ebenso die jedesmalige Kontrolle der doppelten Extraktdosis ohne Präcipitin vollkommen exakt ausfielen, so könnte in bezug auf das negative Untersuchungsergebnis des Fleischwurstextraktes wohl kaum ein Versuchsfehler dafür verantwortlich gemacht werden. Es ist ja, genau wie bei der Wassermanschen Reaktion auf Lues, der negative Ausfall der Komplementsbindungsreaktion weit weniger beweisend, als der positive im gegenteiligen Sinne. Tatsache ist jedenfalls, daß

sich mit Hülfe des Anaphylaxiephänomens, aber nicht der Präcipitinreaktion eine ziemlich erhebliche Pferdefleischbeimengung in der Fleischwurst des Metzgers B und durch Tierversuch und Komplementsbindungsreaktion, nicht durch Präcipitin, eine geringgradige Pferdefleischfälschung in dessen Rindswurst hat nachweisen lassen.

Versuchsreihe III.

Zu einer dritten Versuchsreihe wurden am 18. Juli 1911, morgens 10 Uhr, Proben von Cervelatwurst, Rindswurst und Schinkenwurst beim Metzger C eingekauft. Mit den hieraus hergestellten Extrakten wurden 3 am 1. Juli sensibilisierte Meerschweinchen gespritzt und kurz darauf noch einmal mit dem gleichen Rindswurstextrakt ein 4. und zur Kontrolle ein 5., nicht vorbehandeltes Tier. Tabelle IX diene zur Erläuterung.

Tabelle IX.

Meerschwein Nr.	Gew.	Erstinjektion: intraperitoneal	Reinjektion: intracardial	Art des Materials	Resultate
27	160 gr	1. Juli: 1 ccm Pferdeserum	19. Juli: 1 ccm	Cervelatwurstextrakt	Keine Symptome
28	170 gr	„	„	Schinkenwurstextrakt	Keine Symptome
29	200 gr	„	„	Rindswurstextrakt	Leichte Symptome
30	170 gr	„	„	„	Sehr schwere Symptome; Exitus nach 2 Minuten; Temperatursturz 2,7 Grad
31	180 gr	Kontrolltier	„	„	Keine Symptome

Beide mit Rindswurstextrakt behandelten Tiere (Nr. 29 und Nr. 30) reagierten, wenn auch in verschieden starker Weise mit anaphylaktischen Erscheinungen, während alle übrigen Tiere von Symptomen frei blieben. Die Sektion des im anaphylaktischen Chock eingegangenen Tieres Nr. 30 ergab typisch geblähte Lungen, kein Blut in Herzbeutel und Brusthöhle.

Auch die Präcipitinreaktion (Tabelle X) erwies die Fälschung der Rindswurst.

Tabelle X.

I. 0,8 Pferdewurstextrakt	+ 0,2	Pferdepräcipitin	(10 %)	: + +
II. 0,8 Rindwurstextrakt	+ 0,2	„	„	: +
III. 0,8 Cervelatwurstextrakt	+ 0,2	„	„	: —
IV. 0,8 Schinkenwurstextrakt	+ 0,2	„	„	: —
V. 0,8 Menschenserum	+ 0,2	„	„	: —
VI. 0,8 Kaninchenserum	+ 0,2	„	„	: —
VII. 0,8 Pferdewurstextrakt	+ 0,2	norm. Kaninchenserum	„	: —

Beide Untersuchungsmethoden hatten bei exakten Kontrollen demnach die gleichen Resultate, d. h. eine Pferdefleischfälschung der Rindswurst des Metzgers C ergeben.

Von der dritten Methode der Komplementbindung mußte hier leider aus äußeren Gründen Abstand genommen werden.

Versuchsreihe IV.

Am folgenden Tage, am 20. Juli 1911, morgens 7 Uhr wurde neues Untersuchungsmaterial eingekauft und zwar wurde Rindswurst, Mettwurst und Cervelatwurst vom Metzger D gewählt. Die Versuchtiere waren am 3. Juli 1911 sensibilisiert worden und wurden am 22. Juli 1911 mit den zu untersuchenden Wurstextrakten reinjiziert. Das folgende Schema diene zur Orientierung.

Tabelle XI.

Meerschwein Nr.	Gew.	Erstinjektion: intraperitoneal	Reinjektion: intracardial	Art des Materials	Resultat
32	165 gr	3. Juli: 1 ccm Pferdeserum	22. Juli: 1 ccm	Rindswurstextrakt	Keine Symptome
33	195 gr	„	„	Mettwurstextrakt	Keine Symptome
34	145 gr	„	„	1 ccm Cervelatwurstextrakt	Leichte Symptome; Erholung
35	160 gr	„	„	2 ccm Cervelatwurstextrakt	Sehr schwere Symptome; Exitus
36	170 gr	Kontrolltiere	„	1 ccm Cervelatwurstextrakt	Keine Symptome
37	165 gr		„	2 ccm Cervelatwurstextrakt	Keine Symptome

Die mit den Extrakten von Rindswurst und Mettwurst behandelten Tiere Nr. 32 und Nr. 33 blieben frei von Symptomen. Dagegen zeigte das Tier Nr. 34, dem 1 ccm Cervelatwurstextrakt intracardial injiziert war, Ueberempfindlichkeitserscheinungen leichteren Grades und ein weiteres, Nr. 35, dem die doppelte Dosis des gleichen Extraktes eingespritzt war, sogar einen sehr schweren Chock mit tödlichem Ausgang. Die Autopsie dieses Meerschweinchens ließ ca. 1 ccm Blut im Herzbeutel und eine mäßige Blähung der Lungen erkennen. Zwei weitere Tiere (Nr. 36 und Nr. 37) dienten zur Kontrolle; beide in keiner Weise vorbehandelt, waren mit 1 bezw. 2 ccm des nämlichen suspecten Cervelatwurstextraktes injiziert worden und verhielten sich demgegenüber völlig indifferent.

Zur Prüfung dieses Resultates wurde wiederum die Präcipitinreaktion herangezogen, deren Ausfall aus Tabelle XII ersichtlich wird.

Tabelle XII.

I.	0,8 Pferdewurstextrakt	+ 0,2	Pferdepräcipitin	(10%) :	+ +
II.	0,8 Rindswurstextrakt	+ 0,2	„	„ :	— —
III.	0,8 Mettwurstextrakt	+ 0,2	„	„ :	— —
VI.	0,8 Cervelatwurstextrakt	+ 0,2	„	„ :	— —
V.	0,8 Menschenserum	+ 0,2	„	„ :	— —
VI.	0,8 Kaninchenserum	+ 0,2	„	„ :	— —
VII.	0,8 Pferdewurstextrakt	+ 0,2	norm. Kaninchenserum	:	—

Hier also hatte der Präcipitationsversuch zwecks Pferdefleischnachweis völlig versagt. Ein Niederschlag trat lediglich in dem ersten Reagenzglas auf, wo der Kontrolle halber Pferdepräcipitin mit Pferdewurst-Extrakt zusammengebracht war.

Dagegen wurde durch die Methode der Komplementbindung ein besserer Erfolg erzielt, wie aus Tabelle XIII hervorgeht. Wie in früheren Versuchsreihen, so wurden auch hier von jedem zu untersuchenden Extrakte jedesmal zwei Parallelversuche ausgeführt: Einmal wurde 1 ccm des fraglichen Extraktes mit einem ccm 10 prozentigen Pferdepräcipitins zusammengebracht und dann wurde die doppelte Dosis desselben Extraktes **ohne** Präcipitin mit Hülfe des hämolytischen Systems kontrolliert.

Tabelle XIII.

Versuch	Zu untersuchendes Material	Präcipitin 10%	Complement 1 : 10	Hämolysin 1 : 100 NaCl	Hammelblut 5%	Resultat
1	1 ccm Rindswurstextrakt	1 ccm	1 ccm	1 ccm	1 ccm	Komplette Lösung
2	2 ccm Rindswurstextrakt	—	„	„	„	Komplette Lösung
3	1 ccm Mettwurstextrakt	1 ccm	„	„	„	Komplette Lösung
4	2 ccm Mettwurstextrakt	—	„	„	„	Komplette Lösung
5	1 ccm Cervelatwurstextrakt	1 ccm	„	„	„	Kompl. Hemmung
6	2 ccm Cervelatwurstextrakt	—	„	„	„	Komplette Lösung
7	1 ccm Pferdeserum	1 ccm	„	„	„	Kompl. Hemmung
8	2 ccm Pferdeserum	—	„	„	„	Komplette Lösung
9	1 ccm Kaninchenserum	1 ccm	„	„	„	Komplette Lösung
10	2 ccm Kaninchenserum	—	„	„	„	Komplette Lösung

Eine komplette Hemmung, d. h. ein einwandfrei positives Resultat ergab sich also, abgesehen von dem lediglich der Kontrolle dienenden Pferdeserumversuch (Versuch 7) nur bei 1 ccm Cervelatwurstextrakt (Versuch 5). In allen anderen Röhrchen trat völlige Hämolyse ein.

Bei der Untersuchung der Wurstwaren des Metzgers D hatte sich demnach in Rindswurst und Mettwurst keine Pferdefleischbeimischung feststellen lassen. Für Cervelatwurst dagegen war mit Hülfe des Tierversuchs und des Komplementbindungsverfahrens der Fälschungsnachweis geglückt.

Versuchsreihe V.

Weiterhin wurden Wurstwaren des Metzgers E. einer Untersuchung unterzogen. Am 24. Juli 1911, vormittags 10 Uhr, wurden Proben von Cervelatwurst und Rindswurst eingekauft und die daraus hergestellten Extrakte zwei Versuchstieren und außerdem zwei Kontrolltieren eingespritzt. Tabelle XIV gibt die höchst überraschenden Resultate wieder.

Tabelle XIV.

Meerschwein Nr.	Gew.	Erstinjektion: intraperitoneal	Reinjektion: intracardial	Art des Materials	Resultat
38	165 gr	3. Juli: 1 ccm Pferdeserum	27. Juli: 1 ccm	Cervelatwurstextrakt	Sehr schwere Symptome; Exitus nach 2 Minuten; Temperatursturz 1,6 Grad
39	220 gr	„	„	Rindswurstextrakt	Sehr schwere Symptome; Exitus nach 2½ Minuten; Temderatursturz 2 Grad
40	200 gr	Kontrolltiere	„	Cervelatwurstextrakt	Schwere Symptome; Exitus nach 4 Minuten; Temperatursturz 2 Grad
41	190 gr		„	Rindswurstextrakt	Schwere Symptome; Exitus nach 3 Minuten; Temperatursturz 2,5 Grad

Hier also wurde die anfangs sehr befremdende Erscheinung beobachtet, daß die zur Kontrolle verwandten Normaltiere in ganz der gleichen Weise wie die Versuchstiere mit typischem anaphylaktischen Chock auf die Einverleibung des Extraktes antworteten. Schon nach wenigen Minuten trat bei allen 4 Tieren der Exitus ein, und die Sektion zeigte die schon oft erwähnte starke Lungenblähung. Da ein Versuchsfehler mit Bestimmtheit auszuschließen war, so lag die Frage nahe: „Handelte es sich in der Tat um normale Tiere?" Zu allen unseren Versuchen hatten wir leider nicht eine gut kontrollierte eigene Zucht verwenden können, sondern waren auf das von Händlern gelieferte Material angewiesen. Es ist offensichtlich, daß man unter diesen Umständen niemals Gewißheit darüber erhalten kann, ob nicht etwa die Tiere zu derartigen Versuchen vorher irgendwie benutzt worden sind. Ferner kann man hierbei mit absoluter Sicherheit niemals eine e r e r b t e Ueberempfindlichkeit ausschließen, geht doch nach Rosenau und Anderson, Gay und Southard, Levis u. a. diese Eigenschaft vom Mut-

tertier auf die Jungen über. Ob diese Momente bei den beiden vorliegenden Kontrolltieren eine Rolle spielten, hat sich mit Sicherheit nicht entscheiden lassen; es erscheint uns dieses auch bis zu einem gewissen Grade unwahrscheinlich, da wir uns im allgemeinen einerseits auf unseren Meerschweinchenhändler gut verlassen konnten, und andererseits das beobachtete Phänomen weder früher noch später wieder zur Beobachtung kam. Vielmehr trifft unseres Erachtens, falls nicht eine Tierverwechselung durch den Diener vorliegt, hier eine andere Erklärung wohl das richtige. Nach Friedberger ruft nämlich jedes artfremde Eiweiß, das in minimalen Mengen beim vorher sensibilisierten Tier Anaphylaxie erzeugt, in g r o ß e n Dosen auch beim Normaltier vermöge der schon normal vorhandenen Antikörper, toxische Wirkungen hervor. Unter Beachtung dieser Tatsache würde man im vorliegenden Falle also annehmen können, daß eine bei allen 4 Tieren wahrscheinlich identische Eiweißart injiziert worden ist. Bei den beiden Kontrolltieren hat diese große Eiweißdosis vermöge der in winziger Menge normal vorhandener Antikörper bereits zur Auslösung schwerer anaphylaktischer Symptome genügt.

Die beiden ersten Meerschweinchen (Nr. 38 und Nr. 39), die mit Pferdeserum vorbehandelt waren, reagierten auf die an sich gleichstarke Reinjektion mit noch schwereren Ueberempfindlichkeitserscheinungen und schneller eintretendem Exitus, als die „Normaltiere". Diese Erscheinung spricht bis zu einem gewissen Grade dafür, daß durch die am 3. Juli erfolgte Erstinjektion mit Pferdeserum die Menge der schon normal vorhandenen Antikörper des Pferdeeiweiß noch künstlich wesentlich erhöht worden ist. Demnach würde es sich bei der Reinjektion unter anderem auch um Einverleibung einer relativ großen Dosis derjenigen Eiweißart handeln, die mit dem vorher injizierten Pferdeserum identisch ist, d. h. die fraglichen Extrakte enthielten hohe Quantitäten von Pferdefleischbeimischung.

Dieser Wahrscheinlichkeitsbeweis einer Pferdefleischfälschung, wie er sich aus der Friedbergerschen Erklärung und den angeknüpften Ueberlegungen ergibt,

erhält noch eine beträchtliche Stütze durch die Resultate der Präcipitationsversuche, die das folgende Schema illustriert.

Tabelle XV.

I.	0,8 Pferdeserum	+ 0,2	Pferdepräcipitin	(Titer 1 : 10 000)	:	+ +
II.	0,8 Cervelatwurstextrakt	+ 0,2	„	„ „	:	+
III.	0,8 Rindwursfextrakt	+ 0,2	„	„ „	:	+
IV.	0,8 Menschenserum	+ 0,2	„	„ „	:	— —
V.	0,8 Kaninchenserum	+ 0,2	„	„ „	:	—
VI.	0,8 Pferdeserum	+ 0,2	norm. Kaninchenserum	(10%)	:	—

Sowohl der Rindswurst- als auch der Cervelatwurstextrakt riefen mit Pferdepräcipitin zusammen an der Berührungsschicht den bekannten weißen Niederschlag hervor, dessen spezifischer Charakter durch den exakten Ausfall der Kontrollreaktionen mit Pferde-, Menschen- und Kaninchenserum bestätigt wurde.

Leider gab das Komplementbindungsverfahren (Tabelle XVI) nicht die gleichen positiven Resultate.

Tabelle XVI.

Versuch	zu untersuchendes Material	Präcipitin 10%	Complement 1 : 10	Hämolysin 1 : 100 NaCl	Hammelblut 5%	Resultat
1	1 ccm Cervelatextrakt	1 ccm	1 ccm	1 ccm	1 ccm	Komplette Lösung
2	2 ccm Cervelatextrakt	—	„	„	„	Komplette Lösung
3	1 ccm Rindswursextrakt	1 ccm	„	„	„	Komplette Lösung
4	2 ccm Rindswursextrakt	—	„	„	„	Komplette Lösung
5	1 ccm Pferdeserum	1 ccm	„	„	„	Kompl. Hemmung
6	2 ccm Pferdeserum	—	„	„	„	Komplette Lösung
7	1 ccm Kaninchenserum	1 ccm	„	„	„	Komplette Lösung
8	2 ccm Kaninchenserum	—	„	„	„	Komplette Lösung

Wie die Tabelle zeigt, trat bei beiden fraglichen Extrakten Hämolyse, d. h. ein negatives Ergebnis ein. Diese Methode hatte also auch hier wieder, wie schon vorher beim Metzger A und C versagt.

Versuchsreihe VI.

Wir wandten uns der Untersuchung weiterer Wurstwaren zu und kauften am 26. Juli 1911 Proben von Rindswurst und Fleischwurst beim Metzger F. ein. Die Resultate der am 28. Juli 1911 erfolgten Reinjektion gibt Tabelle XVII wieder.

Tabelle XVII.

Meerschwein Nr.	Gew.	Erstinjektion: intraperitoneal	Reinjektion: intracardial	Art des Materials	Resultat
42	155 gr	3. Juli: 1 ccm Pferdeserum	28. Juli: 1 ccm	Rindswurstextrakt	Keine Symptome
43	155 gr	„	„	Fleischwurstextrakt	Leichte Symptome
44	160 gr	Kontrolltier	„	„	Keine Symptome

Das mit Fleischwurstextrakt intracardial gespritzte Tier (Nr. 43) äußerte Ueberempfindlichkeitserscheinungen leichten Grades, während das mit dem gleichen Extrakt behandelte Kontrolltier (Nr. 44) sich indifferent verhielt. Ebenso rief die Injektion des Rindswurstextraktes keinerlei Symptome hervor. Der Tierversuch sprach also im Sinne einer leichten Pferdefleischfälschung der Fleischwurst.

Komplementbindungsverfahren und Präcipitinreaktion wurden ebenfalls zur Prüfung herangezogen, fielen aber bei exakten Kontrollen vollkommen negativ aus. Demnach blieben auch hier, wie die bisher erfolgten Versuche ja auch zur Genüge dargetan, die Präcipitinprobe und noch mehr die Komplementbindungsmethode in bezug auf Feinheit der Reaktion weit hinter dem Tierversuch zurück.

Versuchsreihe VII.

Am 30. August 1911 wurde mit neuen Untersuchungen begonnen und Rindswurst, Mettwurst und

Cervelatwurst des Metzgers G hinsichtlich Pferdefleischbeimengung geprüft. Die betreffenden Extrakte wurden am 1. September 1911 den Versuchstieren ins Herz gespritzt; die Resultate waren folgende:

Tabelle XVIII.

Meerschwein Nr.	Gew.	Erstinjektion: intraperitoneal	Reinjektion: intracardial	Art des Materials	Resultat
45	200 gr	3. Juli: 1 ccm Pferdeserum	1. Sept. 1 ccm	Rindswurstextrakt	Leichte Symptome
46	180 gr	„	„	Mettwurstwurstextrakt	Keine Symptome
47	145 gr	„	„	Cervelatwurstextrakt	Keine Symptome
48	160 gr	Kontrolltier	„	Rindswurstextrakt	Keine Symptome

Mettwurst und Cervelatwurst hatten sich also im Tierversuch als nicht gefälscht erwiesen; das Auftreten leichter Symptome bei dem mit Rindswurst injizierten Tier sprach dagegen für eine geringe Beimengung von Pferdefleisch in dieser Wurst.

Die Präcipitinreaktion der drei zu untersuchenden Wurstwaren des Metzgers G hatte die in Tabelle XIX angeführten Ergebnisse:

Tabelle XIX.

I.	0,8 Pferdeserum	+	0,2	Pferdepräcipitin (Titer 1 : 10000)		: + +
II.	0,8 Kaninchenserum	+	0,2	„	„	„ : —
III.	0,8 Menschenserum	+	0,2	„	„	„ : —
IV.	0,8 Rindswurstextrakt	+	0,2	„	„	„ : —
V.	0,8 Mettwurstextrakt	+	0,2	„	„	„ : —
VI.	0,8 Cervelatwurstextrakt	+	0,2	„	„	„ : —
VII.	0,8 Pferdeserum	+	0,2	norm. Kaninchenserum		(10%) : —

Die Reaktion fiel nicht allein für Mettwurst und Cervelatwurst, sondern auch für die Rindswurst, die sich durch das Anaphylaxie-Phänomen als suspect erwiesen hatte, einwandfrei negativ aus; also auch hier blieb die Präcipitation hinter dem Tierversuch zurück.

Von der Komplementbindungsreaktion, die bisher noch seltener positive Resultate ergeben hatte, wurde Abstand genommen.

Versuchsreihe VIII.

In einer neuen Versuchsreihe wurden 4 verschiedenartige Wurstwaren des Metzgers H einer Prüfung unterzogen. Es wurden am 1. September 1911 Proben von Cervelatwurst, Mettwurst, Fleischwurst und Rindswurst gekauft und hieraus die nötigen Extrakte hergestellt. Bevor aber hiermit die Versuchstiere intracardial behandelt wurden, prüften wir mit echtem Pferdewurstextrakt, ob die am 3. Juli 1911 bereits mit Pferdeserum sensibilisierten Tiere gegen Pferdeeiweiß noch überempfindlich seien. Da die beiden hierzu benutzten Kontrolltiere wenige Minuten nach der Injektion einem sehr schweren anaphylaktischen Chock erlagen, so konnten wir ohne Bedenken die am genannten Tage vorbehandelten Tiere zur Untersuchung der vorliegenden fraglichen Wurstextrakte verwenden. Tabelle XX gibt die Resultate dieser Untersuchungen wieder.

Tabelle XX.

Meerschwein Nr.	Gew.	Erstinjektion: intraperitoneal	Reinjektion intracardial	Art des Materials	Resultat
49	120 gr	3. Juli: 1 ccm Pferdeserum	3. Sept. 1 ccm	Fleischwurstextrakt	Leichte Symptome
50	135 gr	„	4. Sept. 1 ccm	Cervelatwurstextrakt	Keine Symptome
51	155 gr	„	„	Mettwurstextrakt	Leichte Symptome
52	150 gr	„	„	Rindswurstextrakt	Keine Symptome
53	155 gr	Kontrolltiere	3. Sept. 1 ccm	Fleischwurstextrakt	Keine Symptome
54	140 gr		4. Sept. 1 ccm	Mettwurstextrakt	Keine Symptome

Wiederum hatten also 2 der Meerschweinchen (Nr. 49 und Nr. 51) mit leichten Symptomen reagiert und dadurch die Fleischwurst und Mettwurst der Pferdefleischbeimengung verdächtigt. Die mit gleichen Mengen behandelten Kontrolltiere (Nr. 53 und Nr. 54) verhielten sich der Injektion gegenüber vollkommen neutral; desgleichen auch die mit Cervelatwurst und Rindswurst injizierten Tiere Nr. 50 und Nr. 52.

Weder die Präcipitinreaktion noch das Komplementbindungsverfahren, die gleichzeitig ausgeführt wurden, waren im stande, die Ergebnisse des Tierversuches zu bestätigen. Beide Methoden fielen bei exakten Kontrollen für sämtliche Extrakte negativ aus, also auch für Fleischwurst und Mettwurst.

Von den Wurstwaren des Metzgers H. hatten sich demnach Fleischwurst und Mettwurst als pferdefleischhaltig durch das Phänomen der Anaphylaxie erwiesen, während die beiden anderen Methoden für den Nachweis geringgradiger Fälschungen sich auch hier wieder als nicht fein genug herausstellten.

Versuchsreihe IX.

Inzwischen waren am 1. September 1911 neue Meerschweinchen mit Pferdeserum sensibilisiert und deren Brauchbarkeit durch intracardiale Injektion von Pferdeeiweiß am 22. September 1911 festgestellt worden. Von diesen Tieren wurden am 27. September 1911 drei zur Prüfung von Cervelatwurst, Rindswurst und Mettwurst verwandt, die am 25. September 1911 vom Metzger J gekauft waren. Die Resultate waren sämtlich negativ, wie nachstehendes Schema dartut.

Tabelle XXI.

Meerschwein Nr.	Gew.	Erstinjektion: intraperitoneal	Reinjektion: intracardial	Art des Materials	Resultat
55	330 gr	1. Sept.: 1 ccm Pferdeserum	27. Sept.: 1 ccm	Cervelatwurstextrakt	Keine Symptome
56	320 gr	„	„	Rindswurstextrakt	Keine Symptome
57	350 gr	„	„	Mettwurstextrakt	Keine Symptome

Hier also war zum ersten mal der Fall beobachtet worden, daß von den zur Untersuchung kommenden Wurstwaren sich sämtliche im Tierversuch als einwandfrei erwiesen. Die Präcipitinreaktion (Tabelle XXII) zeigte die nämlichen negativen Resultate.

Tabelle XXII.

I.	0,8 Cervelatwurstextrakt	+ 0,2	Pferdepräcipitin	(Titer 1:1000	: –
II.	0,8 Mettwurstextrakt	+ 0,2	„	„ „	: —
III.	0,8 Rindswurstextrakt	+ 0,2	„	„ „	: –
IV.	0,8 Pferdewurstextrakt	+ 0,2	„	„ „	: ++
V.	0,8 Menschenserum	+ 0,2	„	„ „	: —
VI.	0,8 Kaninchenserum	+ 0,2	„	„ „	: —
VII.	0,8 Pferdewurstextrakt	+ 0.2	norm. Kaninchenserum	(10%	: –

Auch die Komplementbindungsreaktion (Tabelle XXIII) ließ nichts von einer Pferdefleischfälschung der fraglichen Würste erkennen.

Tabelle XXIII.

Versuch	Zu untersuchendes Material	Präcipitin 10%	Complement 1 : 10	Hämolysin 1 : 100 NaCl	Hammelblut 5%	Resultat
1	1 ccm Cervelatwurstextrakt	1 ccm	1 ccm	1 ccm	1 ccm	Komplette Lösung
2	2 ccm Cervelatwurstextrakt	—	„	„	„	Geringe Hemmung
3	1 ccm Mettwurstwurstextrakt	1 ccm	„	„	„	Komplette Lösung
4	2 ccm Mettwurstwurstextrakt	—	„	„	„	Komplette Lösung
5	1 ccm Rindswurstextrakt	1 ccm	„	„	„	Komplette Lösung
6	2 ccm Rindswurstextrakt	–	„	„	„	Geringe Hemmung
7	1 ccm Perdeserum (1 : 100)	1 ccm	„	„	„	Kompl. Hemmung
8	2 ccm Pferdeserum (1 : 100)	—	„	„	„	Komplette Lösung
9	–	1 ccm	„	„	„	Komplette Lösung
10	1 ccm Menschenserum (1 : 100)	2 ccm	„	„	„	Komplette Lösung
11	1 ccm Menschenserum (1 : 100)	—	„	„	„	Komplette Lösung

Bei allen drei Wurstextrakten war vollkommene Hämolyse, also negativer Ausfall der Reaktion eingetreten. Die geringe Behinderung der Blutlösung, wie sie bei den doppelten Extraktdosen von Cervelatwurst und Mettwurst ohne Pferdepräcipitin auftrat, ist im Sinne einer schwachen Selbsthemmung zu deuten.

Die Wurstwaren des Metzgers J hatten also der Untersuchung standgehalten und in allen drei Methoden sich als frei von Fälschung erwiesen.

Versuchsreihe X.

Am 30. September 1911 wurden beim Metzger K Proben von Rindswurst und Mettwurst eingekauft. Während die leztere einen recht appetitlichen Eindruck machte, fiel die Rindswurst durch ihren eigenartigen unangenehmen scharfen Geruch und Geschmack auf, ohne daß hinsichtlich Farbe und makroskopischer Struktur auf der Schnittfläche sich irgend etwas absonderliches hätte feststellen lassen. Der mit beiden Proben angestellte Tierversuch sei in Tabelle XXIV wiedergegeben.

Tabelle XXIV.

Meerschwein Nr.	Gew.	Erstinjektion: intraperitoneal	Reinjektion: intracardial	Art des Materials	Resultat
58	270 gr	1. Sept.: 1 ccm Pferdeserum	2. Okt.: 1 ccm	Rindswurstextrakt	Schwere Symptome Temperatursturz 2,2 Grad
59	280 gr	„	„	Mettwurstextrakt	Leichte Symptome
60	230 gr	Kontrolltiere	„	Rindswurstextrakt	Keine Symptome
61	210 gr		„	Mettwurstextrakt	Keine Symptome

Die Rindswurst, die durch Geschmack und Geruch schon vorher einen suspecten Eindruck gemacht hatte, rief also bei dem damit behandelten Meerschweinchen (Nr. 58) schwere anaphylaktische Erscheinungen mit einem Temperatursturz von 2,2 Grad hervor. Doch auch das mit Mettwurstextrakt injizierte Tier hatte mit leichten Symptomen reagiert und dadurch die betreffende Wurstprobe als nicht völlig einwandfrei erscheinen lassen. Die an den beiden Kontrolltieren ausgeführten Injektionen (Nr. 60 und Nr. 61) verliefen auch hier wieder symptomlos.

Die Präcipitinreaktion vermochte die Resultate des Tierversuchs wenigstens teilweise zu bekräftigen, wie Tabelle XXV zeigt.

Tabelle XXV.

I.	0,8 Rindswurstextrakt	+ 0,2	Pferdepräcipitin (Tier 1 : 10000)	:	+	;
II.	0,8 Mettwurstextrakt	+ 0,2	„ „ „	:	—	;
III.	0,8 Pferdeserum	+ 0,2	„ „ „	:	++	;
IV.	0,8 Menschenserum	+ 0,2	„ „ „	:	—	;
V.	0,8 Kaninchenserum	+ 0,2	„ „ „	:	—	
VI.	0,8 Pferdeserum	+ 0,2	norm. Kaninchenserum (10%)	:	—	

Der Rindswurstextrakt hatte mit Pferdepräcipitin eine Präcipitation hervorgerufen, die zwar an Stärke hinter der mit Pferdeserum erzielten zurückblieb, jedoch einwandfrei vorhanden war. Die Reaktion des fraglichen Mettwurstextraktes fiel gänzlich negativ aus.

Die Methode der Komplementbindung versagte, wie Tabelle XXVI dartut, auch hier wieder vollkommen:

Tabelle XXVI.

Versuch	Zu untersuchendes Material	Präcipitin 100%	Complement 1 : 10	Hämolysin 1 : 100 NaCl	Hammelblut 5%	Resultat
1	1 ccm Rindswurstextrakt	1 ccm	1 ccm	1 ccm	1 ccm	Komplette Lösung
2	2 ccm Rindswurstextrakt	—	„	„	„	Kompl. Hemmung
3	1 ccm Mettwurstextrakt	1 ccm	„	„	„	Komplette Lösung
4	2 ccm Mettwurstextrakt	—	„	„	„	Starke Hemmung
5	1 ccm Pferdeserum	1 ccm	„	„	„	Kompl. Hemmung
6	2 ccm Pferdeserum	—	„	„	„	Komplette Lösung
7	—	2 ccm	„	„	„	Komplette Lösung
8	1 ccm Menschenserum	1 ccm	„	„	„	Komplette Lösung
9	2 ccm Menschenserum	—	„	„	„	Komplette Lösung

Irgend eine Hemmung der Hämolyse hatte also weder Mettwurst-, noch Rindwurstextrakt hervorzurufen vermocht. Dagegen resultiert aus den beiden ersteren Methoden, daß in der Rindswurst des Metzgers K eine nicht unbeträchtliche Menge Pferdefleisch vorhanden war, und daß mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auch die Mettwurst von der gleichen Fälschung nicht völlig frei war.

Versuchsreihe XI.

Wir wandten uns in einer neuen Versuchsreihe der Untersuchung von Wurstwaren des Metzgers L zu. Es wurden Proben von Rindswurst und Cervelatwurst am 3. Oktober 1911, nachmittags 3 Uhr eingekauft und in der üblichen Weise zum Tierversuch

benutzt. Nachfolgendes Schema (XXVII) möge Ausführung und Resultate dieser am 4. Oktober 1911 angestellten Tierexperimente illustrieren:

Tabelle XXVII.

Meerschwein Nr.	Gew.	Erstinjektion: intraperitoneal	Reinjektion intracardial	Art des Materials	Resultat
62	205 gr	19. Sept.: 1 ccm Pferdeserum	4 Okt.: 1 ccm	Cervelatwurstextrakt	Keine Symptome
63	230 gr	„	„	Rindswurstextrakt	Schwere Symptome Exitus nach 10 Minuten.
64	200 gr	Kontrolltier	„	„	Keine Symptome

Das mit Cervelatwurst verimpfte Meerschweinchen (Nr. 62) verhielt sich der Injektion gegenüber vollständig indifferent. Dagegen reagierte das Tier Nr. 63 auf die Einverleibung des Rindswurstextraktes mit schweren Symptomen, von denen sich das Tier nicht zu erholen vermochte, vielmehr ging es nach nahezu 10 Minuten ein und zeigte bei der Autopsie die für den Anaphylaxietod charakteristischen hyperämischen und geblähten Lungen und keine sonstigen Anomalien.

Eine Prüfung der gleichen Wurstwaren zwecks Nachweis eventl. Pferdefleischfälschung auf dem Wege der Präcipitinreaktion hatte nachfolgendes Ergebnis:

Tabelle XXVIII.

I.	0,8 Cervelatwurstextrakt	+ 0,2	Pferdepräcipitin (Titer 1 : 10000)	: —
II.	0,8 Rindswurstextrakt	+ 0,2	„ „ „	: +
III.	0,8 Pferdewurstextrakt	+ 0,2	„ „ „	: + +
IV.	0,8 Menschenserum	+ 0,2	„ „ „	: —
V.	0,8 Kaninchenserum	+ 0,2	„ „ „	: —
VI.	0,8 Pferdewurstextrakt	+ 0,2	norm. Kaninchenserum (10%)	: —

Die Resultate beider Methoden waren also die gleichen, denn auch hier hatte der Rindswurstextrakt den typischen Niederschlag mit Pferde-Präcipitin er-

zeugt. Die Reaktion bei Cervelatwurstextrakt dagegen war auch hier wieder negativ. Daß auch die Kontrolle mit Pferdewurstextrakt, Menschenserum und Kaninchenserum richtig ausfielen, wird aus obiger Tabelle ja ohne weiteres klar.

Die Ausführung der dritten Methode, der Komplementbindung ist aus Tabelle XXIX ersichtlich.

Tabelle XXIX.

Versuch	Zu untersuchendes Material	Präcipitin 10%	Complement 1 : 10	Hämolysin 1 : 100 NaCl	Hammelblut 5%	Resultat
1	1 ccm Cervelatwurstextrakt	1 ccm	1 ccm	1 ccm	1 ccm	Spur-Hemmung
2	2 ccm Cervelatwurstextrakt	—	„	„	„	Spur-Hemmung
3	1 ccm Rindswurstextrakt	1 ccm	„	„	„	Kompl. Hemmung
4	2 ccm Rindswurstextrakt	—	„	„	„	Komplette Lösung
5	1 ccm Pferdewurstextrakt	1 ccm	„	„	„	Kompl. Hemmung
6	2 ccm Pferdewurstextrakt	—	„	„	„	Komplette Lösung
7	—	2 ccm	„	„	„	Komplette Lösung
8	1 ccm Menschenserum	1 ccm	„	„	„	Komplette Lösung
9	2 ccm Menschenserum	—	„	„	„	Komplette Lösung
10	1 ccm Kaninchenserum	1 ccm	„	„	„	Komplette Lösung
11	2 ccm Kaninchenserum	—	„	„	„	Komplette Lösung

In vorliegendem Falle hätte also das Verfahren bei der Rindswurst ein einwandfrei positives Resultat gezeitigt, wie dieses nur in zwei der vielen bisher angestellten Komplementbindungsversuche beobachtet war (Versuchsreihe II und IV). Diese Tatsache ist hier um so wichtiger, als dadurch alle drei Methoden zu völlig identischen Ergebnissen geführt hatten, was in keiner der vorher erwähnten Untersuchungsreihen gelungen war. Der vollkommen exakte Ausfall der Kontrollen, speziell bei der letzteren Methode läßt an der Richtigkeit dieser übereinstimmenden Resultate keinen Zweifel mehr aufkommen.

Mit größerer Bestimmtheit als bei den bisher geprüften Wurstwaren kann demnach behauptet werden, daß die Rindswurst des Metzgers L. mit relativ beträchtlichen Mengen von Pferdefleisch gefälscht war.

Versuchsreihe XII.

Es kamen nun Wurstwaren des Metzgers M zur Prüfung. Proben von Cervelatwurst, Mettwurst und Rindswurst wurden am 5. Oktober 1911 gekauft und am 7. Oktober 1911 drei Versuchstieren und 3 Kontrolltieren injiziert. Tabelle XXX gibt im einzelnen die Verhältnisse wieder.

Tabelle XXX.

Meerschwein Nr.	Gew.	Erstinjektion: intraperitoneal	Reinjektion: intracardial	Art des Materials	Resultat
65	200 gr	10. Sept.: 1ccmPferdeserum	7. Okt.: 1 ccm	Cervelatwurstextrakt	Schwerste Symptome Exitus nach 6 Minuten Temperatursturz 3 Grad
66	240 gr	„	„	Rindswurstextrakt	Leichte Symptome
67	200 gr	„	„	Mettwurstextrakt	Leichte Symptome
68	190 gr	Kontrolltier	„	Cervelatwurstextrakt	Keine Symptome
69	200 gr		„	Rindswurstextrakt	Keine Symptome
70	195 gr		„	Mettwurst extrakt	Keine Symptome

Alle drei Wurstarten riefen also anaphylaktische Erscheinungen hervor, wohingegen die drei Kontrollmeerschweinchen durch die Injektion vollkommen unbeeinflußt blieben. Das mit Cervelatwurstextrakt verimpfte Tier (Nr. 65) ging sogar unter den schwersten Chocksymptomen und einem Temperatursturz von 3 Grad nach 6 Minuten ein und bot bei der Sektion den bekannten Lungenbefund. Tabelle XXXI läßt erkennen, daß die Präcipitinreaktion hier die ganz gleichen Resultate zeigte.

Tabelle XXXI.

I.	0,8 Cervelatwurstextrakt	+ 0,2	Pferdepräcipitin	(Titer 1:10000):	++
II.	0,8 Rindswurstextrakt	+ 0,2	„	„	„	: +
III.	0,8 Mettwurstextrakt	+ 0,2	„	„	„	: +
IV.	0,8 Pferdeserum	+ 0,2	„	„	„	: ++
V.	0,8 Menschenserum	+ 0,2	„	„	„	: —
VI.	0,8 Kaninchenserum	+ 0,2	„	„	„	: —
VII.	0,8 Pferdeserum	+ 0,2	norm. Kaninchenserum	(10%)		: —

Der Cervelatwurstextrakt, der den so stark positiven Ausfall des Tierversuchs herbeigeführt hatte, rief hier eine ebenso deutliche Präcipitation hervor, wie das der Kontrolle dienende Pferdeserum. Doch auch für Rindswurst und Mettwurst hatte die Präcipitinreaktion ein positives Ergebnis, wenn auch in geringerem Grade als für Cervelatwurst.

Von der Ausführung der Komplementbindungsreaktion, deren Ausfall im vorliegenden Falle von wesentlichem Interesse gewesen wäre, mußte zu unserm Bedauern Abstand genommen werden.

Die Cervelatwurst, Rindswurst und Mettwurst des Metzgers M. scheinen also, wie Anaphylyxiephänomen und Präcipitation übereinstimmend darlegten, mit Pferdefleisch untermischt zu sein; die Fälschung der Cervelatwurst war offenbar sogar eine recht wesentliche.

Versuchsreihe XIII.

Die gleichen 3 Wurstarten, wie sie sich soeben vom Metzger M. stammend als sämtlich pferdefleischhaltig erwiesen hatten, wurden nun aus einem anderen

Fleischladen bezogen und zwar am 8. Oktober 1911 vom Metzger N. Die Resultate der damit angestellten Tierexperimente sind aus Tabelle XXXII zu ersehen.

Tabelle XXXII.

Meerschwein Nr.	Gew.	Erstinjektion: intraperitoneal	Reinjektion: intracardial	Art des Materials	Resultat
71	220 gr	19. Sept.: Pferdeserum	9. Okt.: 1 ccm	Mettwurstextrakt	Keine Symptome
72	240 gr	„	„	Rindswurstextrakt	Keine Symptome
73	240 gr	„	„	Cervelatwurstextrakt	Keine Symptome
74	200 gr	Kontrolltiere	„	Mettwurstextrakt	Keine Symptome
75	190 gr		„	Rindswurstextrakt	Keine Symptome
76	205 gr		„	Cervelatwurstextrakt	Keine Symptome

Sowohl Versuchstiere als auch Kontrolltiere reagierten also mit keinerlei Symptomen. Desgleichen hatte die Präcipitinreaktion (siehe Tabelle XXXIII) bei gut ausgeführten Kontrollen überall negative Resultate.

Tabelle XXXIII.

I.	0,8 Mettwurstextrakt	+ 0,2	Pferdepräcipitin	(Titer: 10000)	:	—
II.	0,8 Rindswurstextrakt	+ 0,2	„	„	:	—
III.	0,8 Cervelatwurstextrakt	+ 0,2	„	„	:	—
IV.	0,8 Menschenserum	+ 0,2	„	„	:	—
V.	0,8 Pferdeserum	+ 0,2	„	„	:	++
VI	0,8 Kaninchenserum	+ 0,2	„	„	:	—
VII.	0,8 Pferdeserum	+ 0,2	norm. Kaninchenserum	(10%)	:	—

Auch die Methode der Komplementbindung vermochte den Nachweis einer Fälschung nicht zu erbringen, wie Tabelle XXXIV zeigt.

Tabelle XXXIV.

Versuch	Zu untersuchendes Material	Präcipitin 10%	Complement 1 : 10	Hämolysin 1 : 100 NaCl	Hammelblut 5%	Resultat
1	1 ccm Mettwurstextrakt	1 ccm	1 ccm	1 ccm	1 ccm	Komplette Lösung
2	2 ccm Mettwurstextrakt	—	„	„	„	Komplette Lösung
3	1 ccm Rindswurstextrakt	1 ccm	„	„	„	Komplette Lösung
4	2 ccm Rindswurstextrakt	—	„	„	„	Komplette Lösung
5	1 ccm Cervelatwurstextrakt	1 ccm	„	„	„	Komplette Lösung
6	2 ccm Cervelatwurstextrakt	—	„	„	„	Komplette Lösung
7	—	2 ccm	„	„	„	Komplette Lösung
8	1 ccm Menschenserum	1 ccm	„	„	„	Komplette Lösung
9	2 ccm Menschenserum	—	„	„	„	Komplette Lösung
10	1 ccm Pferdeserum	1 ccm	„	„	„	Kompl. Hemmung
11	2 ccm Pferdeserum	—	„	„	„	Komplette Lösung

Somit sprachen wie vorher lediglich beim Metzger J, alle drei Methoden für die Unverfälschtheit der Wurstwaren des Fleischers N.

Versuchsreihe XIV.

Am 10. Oktober 1911 wurden nochmals die gleichen Wurstwaren gewählt und beim Metzger O. eingekauft.

Gleichzeitig injizierten wir von dem noch vorhandenen Rindswurstextrakt des Fleischers L aus

Versuchsreihe XI und Cervelatwurstextrakt des Metzgers M aus Versuchsreihe XII nochmals je 1 ccm zwei vorbehandelten Meerschweinchen und zwei weiteren nicht sensibilisierten Tieren. Diese Wiederholung früherer Versuche hatte den Zweck, festzustellen, ob wiederum die gleichen Versuchsresultate erzielt würden. Die schematische Zusammenstellung in Tabelle XXXV erläutere die Verhältnisse, wobei zwecks bequemerer Vergleichung die vorher beobachteten Ergebnisse nochmals Erwähnung finden.

Tabelle XXXV.

Meerschwein Nr.	Gew.	Erstinjektion: intraperitoneal	Reinjektion: intracardial	Art des Materials	Versuchsreihe	Resultat	Früheres Resultat
77	210 gr	19. Sept.: 1 ccm Pferdes.	11 O.: 1 ccm	Cervelatwurstextrakt	XIV	Leichte Symptome	
78	270 gr	„	„	Mettwurstextrakt	XIV	Keine Symptome	
79	250 gr	„	„	Rindswurstextrakt	XIV	Keine Symptome	
80	250 gr	„	„	Rindswurstextrakt	XI	Schwere Symptome Erholung	Schwere Symptome: Exitus nach 10 Minut.
81	215 gr	„	„	Cervelatwurstextrakt	XII	Sehr schwere Symptome: Exitus nach 17 Minut.	Schwerste Symptome; Exitus nach 6 Minuten
82	200 gr	Kontrolltiere	„	Cervelatwurstextrakt	XIV	Keine Symptome	
83	205 gr		„	Rindswurstextrakt	XI	Keine Symptome	
84	195 gr		„	Cervelatwurstextrakt	XII	Keine Symptome	

Von den neu untersuchten Wurstproben hatte nur die Cervelatwurst durch Verursachen leichter anaphylaktischer Symptome sich als nicht ganz einwandfrei erwiesen. Die beiden schon vorher geprüften Extrakte haben im wesentlichen die nämlichen Resultate gezeigt; der einzige Unterschied bestand darin, daß das

mit Rindswurst verimpfte Tier nach langdauernden schweren Symptomen sich schließlich wieder erholte, während das mit gleichem Extrakt am 4. Oktober 1911 injizierte Meerschweinchen nach 10 Minuten eingegangen war.

Die wiederum mit allen fünf Extrakten ausgeführte II. Methode, die Präcipitation, verhielt sich in Ausführung und Endergebnis wie folgt:

Tabelle XXXVI.

	Versuchsreihe					
I. 0,8 Cervelatwurstextrakt	XIV	+ 0,2	Pferdepräcipit.	(Titer 1:10000)	:	−;
II. 0,8 Mettwurstextrakt	„	+ 0,2	„	„	:	−;
III. 0,8 Rindswurstextrakt	„	+ 0,2	„	„	:	−;
IV. 0,8 Rindswurstextrakt	XI	+ 0,2	„	„	:	+;
V. 0,8 Cervelatwurstextrakt	XII	+ 0,2	„	„	:	++;
VI. 0,8 Menschenserum		+ 0,2	„	„	:	−;
VII. 0,8 Pferdeserum		+ 0,2	„	„	:	++;
VIII. 0,8 Kaninchenserum		+ 0,2	„	„	:	−;
IX. 0,8 Pferdeserum		+ 0,2	norm. Kaninchenserum	(10% o)	:	−

Die Resultate deckten sich also für die zum zweiten Male untersuchten Extrakte mit denen des Tierexperimentes und auch, sogar hinsichtlich Stärke der Reaktion mit denen der schon vor einigen Tagen ausgeführten Untersuchungen. Diese auffallende Identität der Resultate scheinen uns doch wohl für die Güte und Brauchbarkeit unserer Untersuchungen und deren Ergebnisse zu sprechen.

Für den Cervelatwurstextrakt des Metzgers O, dessen vorher erwähnter Tierversuch leicht positiv ausgefallen war, verlief die Präcipitin-Reaktion mit negativem Resultate.

Die Komplement-Bindungsreaktion konnte leider auch hier wieder und ebenso in den beiden noch folgenden Versuchsreihen nicht mehr ausgeführt werden.

Es war also von den Wurstwaren des Fleischers O die Cervelatwurst allein durch das Tierexperiment einer geringfügigen Fälschung verdächtigt worden; Mettwurst und Rindswurst hatten der Untersuchung standgehalten.

Versuchsreihe XV.

Am 11. Oktober 1911 wurden je zwei Wurstproben von zwei verschiedenen Metzgern eingekauft (Cervelatwurst und Rindswurst vom Fleischer P, Mettwurst und Fleischwurst vom Metzger Q und nebeneinander in gleicher Versuchsreihe einer Untersuchung unterworfen. Die Resultate gehen aus folgendem Schema hervor:

Tabelle XXXVII.

Meerschwein Nr.	Gew.	Erstinjektion: intraperitoneal	Reinjektion: intracardial	Art des Materials	Metzger	Resultat
85	240 gr	10. Sept. 1 ccm Pferdeserum	13. Okt.: 1 ccm	Cervelatwurstextrakt	P	Keine Symptome
86	225 gr	„	„	Rindswurstextrakt	P	Sehr schwere Symptome; Exitus nach 4 Minuten
87	280 gr	„	„	Mettwurstextrakt	Q	Schwer. Symptome
88	280 gr	„	„	Fleischwurstextrakt	Q	Keine Symptome
89	200 gr	Kontrolltiere	„	Rindswurstextrakt	P	Keine Symptome
90	210 gr		„	Mettwurstextrakt	Q	Keine Symptome

Das mit der Rindswurst des Metzgers P injizierte Meerschweinchen reagierte mit den schwersten Symptomen, die nach 4 Stunden zum Exitus führten, wobei die Sektion wieder das typische Bild bot; desgleichen traten bei dem mit Mettwurst des Fleischers Q injizierten Tiere schwere Symptome auf. Dagegen lösten Cervelatwurst von P und Fleischwurst von Q ebensowenig irgend welche Erscheinungen aus, wie die beiden Kontrolltiere Nr. 89 und Nr. 90.

Ueber die Ergebnisse der Präcipitin-Reaktion gibt Tabelle XXXVIII Aufschluß.

Tabelle XXXVIII.

I.	0,8 Cervelatwurstextrakt	(P) + 0,2	Pferdepräcipitin	(Titer 1:1000)	:	—;
II.	0,8 Rindswurstextrakt	(P) + 0,2	„	„ „	:	+;
III.	0,8 Mettwurstextrakt	(Q) + 0,2	„	„ „	:	+;
IV.	0,8 Fleischwurstextrakt	(Q) + 0,2	„	„ „	:	—;
V.	0,8 Menschenserum	+ 0,2	„	„ „	:	—;
VI.	0,8 Pferdeserum	+ 0,2	„	„ „	:	++
VII.	0,8 Kaninchenserum	+ 0,2	„	„ „	:	—;
VIII.	0,8 Pferdeserum	+ 0,2	„	„ „	:	—;

Die Extrakte beider Wurstarten, Rindswurst und Mettwurst, die sich am Tierversuch als höchst suspect erwiesen hatten, waren auch hier wieder positiv, die beiden anderen Extrakte auch hier wieder negativ.

Daß die Rindwurst von P und die Mettwurst von Q mit verhältnismäßig großen Pferdefleischdosen untermengt waren, kann demnach wohl als erwiesen betrachtet werden.

Versuchsreihe XVI.

In der letzten Versuchsreihe prüften wir wiederum Proben zweier verschiedener Wurstgeschäfte und zwar Rindswurst und Mettwurst vom Metzger R und Fleischwurst und Cervelatwurst des Fleischers S. Die Herstellung der betreffenden Wurstextrakte und die Ausführung des Tierversuches geschah in der bekannten Weise und führte zu folgenden Ergebnissen.

Tabelle XXXIX.

Meerschwein Nr.	Gew.	Erstinjektion: intraperitoneal	Reinjektion: intracardial	Art des Materials	Metzger	Resultat
91	280 gr	19. Sept. 1 ccm Pferdeserum	15. Okt. 1 ccm	Rindswurstextrakt	R	Keine Symptome
92	260 gr	„	„	Mettwurstextrakt	R	Keine Symptome
93	250 gr	„	„	Fleischwurstextrakt	S	Keine Symptome
94	260 gr	„	„	Cervelatwurstextrakt	S	Keine Symptome

Sämtliche Tiere blieben von anaphylaktischen Symptomen verschont. Desgleichen führte der Versuch der Präcipitation der fraglichen Sera mit Pferdepräcipitin ausnahmslos zu negativen Resultaten, wie es Tabelle XL dartut.

Tabelle XL.

I.	0,8 Rindswurstextrakt	(R) + 0,2	Pferdepräcipitin (Titer 1:10000): —;
II.	0,8 Mettwurstextrakt	(R) + 0,2	„ „ „ : —;
III.	0,8 Fleischwurstextrakt	(S) + 0,2	„ „ „ : —;
IV.	0,8 Cervelatwurstextrakt	(S) + 0,2	„ „ „ : —;
V.	0,8 Menschenserum	+ 0,2	„ „ „ : —;
VI.	0,8 Kaninchenserum	+ 0,2	„ „ „ : —;
VII.	0,8 Pferdeserum	+ 0,2	„ „ „ :++
VIII.	0,8 Pferdeserum	+ 0,2	norm. Kaninchenserum (10%): —;

Sowohl Rindswurst und Mettwurst von R. als auch Fleischwurst und Cervelatwurst von S dürften somit als frei von Pferdefleischbeimengungen angesprochen werden, wie es die ziemlich zahlreichen Untersuchungen außerdem nur für Metzger J und N erwiesen hatten.

Damit beendigten wir unsere Untersuchungen, die in 16 Versuchsreihen mit verschiedenartigen Wurstwaren von 18 willkürlich gewählten Metzgern angestellt waren. Zur Prüfung auf etwaigen Pferdefleischgehalt war in sämtlichen Fällen die Anaphylaxie- und Präcipitin-Reaktion und in 10 der 16 Versuchsreihen in dritter Linie noch die Komplementbindungs-Methode verwandt worden. Von den 48 untersuchten Wurstwaren waren 20 durch den Tierversuch, 13 durch das Präcipitinverfahren und nur 3 durch die Komplementbindung, die allerdings nur in $^2/_3$ aller Fälle ausgeführt war, der Pferdefleischfälschung verdächtigt worden. Der Tierversuch hatte also weit mehr positive Resultate gezeigt, als die beiden übrigen Methoden und war in allen jenen Fällen positiv, in denen Präcipitation und Komplementbindung oder wenigstens eine dieser beiden Methoden das nämliche Ergebnis hatten. Weniger zahlreich waren die Wurstwaren, welche die Präcipitation als suspect erscheinen

ließ. Die Ursache dafür ist wohl darin zu suchen, daß nach Wassermann bei gekochten Wurstwaren infolge der Koagulation des Eiweißes die Präcipitin-Reaktion des öfteren unmöglich wird. In solchen Fällen, so schlägt der genannte Autor vor, soll die Entscheidung der Fälschungsgrade durch die Komplementbindungsmethode herbeigeführt werden, die sich durch größere Spezifizität und Feinheit von der Präcipitin-Reaktion unterscheide. Leider hat sich diese Anschauung Wassermanns für unsere Untersuchungen nicht bestätigt. In den weitaus meisten Fällen versagte nämlich die Komplementbindungs-Reaktion und gab nur in einem Falle durch komplette Hemmung ein stark positives und in zwei weiteren Fällen durch geringe Hemmung der Hämolyse ein schwach positives Resultat. Alle anderen Versuche mit Hilfe dieses Verfahrens hatten ein völlig negatives Ergebnis, obwohl stets durch den exakten Ausfall der Kontrollen eine korrekte Ausführung der Reaktion gewährleistet wurde. Worauf dieser Mißerfolg beruht, erscheint recht zweifelhaft. Mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit wäre der Grund wohl darin zu suchen, daß diese Reaktion nur bei quantitativ sehr hohen Dosen von Pferdeeiweiß positiven Ausfall bietet, ergab doch echter Pferdewurstextrakt resp. Pferdeserum immer eine vollständige Hemmung der Hämolyse und somit ein einwandfrei positives Resultat. Zudem waren die 3 Wurstproben, die durch das Komplementbindungsverfahren sich als pferdefleischhaltig herausstellten, schon durch die beiden anderen Methoden oder wenigstens eine davon einer quantitativ recht hochgradigen Fälschung beschuldigt worden. Wo auch der Grund liegen mag, Tatsache bleibt jedenfalls, daß in einer ganzen Reihe von Fällen Anaphylaxie-Phänomen und Präcipitation in Uebereinstimmung die stärksten positiven Ergebnisse aufwiesen und trotzdem die Komplementbindungsmethode hierbei negativen Ausfall bot. Demnach sind wir wohl berechtigt, aus unseren Untersuchungen den Schluß zu ziehen, daß die Komplementbindungsreaktion zur Feststellung von Pferdefleischfälschung keineswegs ausreicht, wohl aber als kontrollierende Nachprüfung der beiden anderen Methoden sehr zu empfehlen ist. Da die Präcipitin-

Reaktion nur 12 der 48 untersuchten Wurstproben, der Tierversuch aber 20 davon als pferdefleischhaltig erscheinen ließ, so kann diese letztgenannte Methode doch wohl als die brauchbarste bezeichnet werden, zumal da die Resultate dieses Verfahrens entschieden prägnanter sind, als die bei der Präcipitation. Allerdings setzt das Anaphylaxie-Phänomen das Vorhandensein sensibilisierten und zur Untersuchung geeigneten Tiermaterials voraus; andernfalls würde natürlich die Ausführung des Versuches eine Verzögerung von 2—3 Wochen erleiden.

Ueberraschend groß ist die Zahl der von mir gefundenen positiven Resultate. Ehe wir aber auf eine kritische Betrachtung dieser Tatsache eingehen, müssen wir uns zuvor die Frage vorlegen, welche Resultate sind denn überhaupt als „einwandfrei positiv" zu bezeichnen? oder mit anderen Worten, für welche Wurstproben ist durch unsere Untersuchungen der Nachweis einer Pferdefleischfälschung erbracht worden? Um diese Frage beantworten zu können, seien hier die Untersuchungsresultate jener 20 Wurstarten, die durch irgend eine Methode sich als verdächtig erwiesen hatten, schematisch noch einmal zusammengestellt; die übrigen 28 Proben mit sämtlich negativem Resultat sind also beiseite gelassen.

Tabelle XLI.

Versuchsreihe	Metzger	Wurstart	Resultat der Anaphylaxie	Resultat der Praecipitation	Resultat der Complement-Bindung
I.	A	Cervelatwurst	+ + +	+	— 0 —
II.	B	Fleischwurst	+ + +	+	— 0 —
II.	B	Rindswurst	+ +	— 0 —	+
III.	C	Rindswurst	+ + +	+	—*
IV.	D	Cervelatwurst	+ + +	— 0 —	+ +
V.	E	Cervelatwurst	+ + +	+	— 0 —
V.	E	Rindswurst	+ + +	+	— 0 —
VI.	F	Fleischwurst	+	— 0 —	— 0 —
VII.	G	Rindswurst	+	— 0 —	—*
VIII.	H	Fleischwurst	+	— 0 —	— 0 —
VIII.	H	Mettwurst	+	— 0 —	— 0 —
X.	K	Rindswurst	+ +	+	— 0 —
X.	K	Mettwurst	+	— 0 —	— 0 —
XI.	L	Rindswurst	+ +	+	+ +
XII.	M	Cervelatwurst	+ + +	+ +	—*
XII.	M	Rindswurst	+	+	—*
XII.	M	Mettwurst	+	+	—*
XIV.	O	Cervelatwurst	+	— 0	—*
XV.	P	Rindswurst	+ + +	+	—*
XV.	Q	Mettwurst	+ +	+	—*

* — bedeutet nicht vorgenommen.

Zweifellos würde nun der einwandfreie Pferdefleischnachweis dadurch erbracht sein, daß a l l e d r e i Methoden bei exakten Kontrollen positiven Ausfall zeigten. Dieses war aber, wie aus obiger Tabelle ersichtlich ist, nur der Fall bei der in Versuchsreihe XI untersuchten Rindswurst des Metzgers L, wobei schwere anaphylaktische Symptome beim Tierversuch, deutlicher Niederschlag bei der Präcipitin-Reaktion und komplette Hemmung der Hämolyse beim Komplementbindungsverfahren eintraten. Da nun nach dem Vorhergesagten die Präcipitin-Reaktion bei gekochten Wurstwaren des öfteren unmöglich ist, und auch das Komplementbindungsverfahren häufig im Stich läßt, zumal bei nicht allzuhochgradigen Pferdefleischbeimischungen, so darf wohl doch der Begriff

„Positiver Ausfall" der Fälschungsprüfung auch auf solche Fälle ausgedehnt werden, bei denen wenigstens zwei von den drei Methoden positives Ergebnis hatten. Damit würden wir noch 13 weitere Wurstarten (Cervelatwurst in I. von A, Fleischwurst und Rindswurst in II. von B, Rindswurst in III. von C, Cervelatwurst in IV. von D, Cervelatwurst in V. von E, Rindswurst in V. von E, Rindswurst in X. von K, Cervelatwurst in XIII. von M, und Rindswurst und Mettwurst in XII. von M und zum Schluß Rindswurst und Mettwurst in XV. von P und Q) als pferdefleischhaltig bezeichnen können, da für alle diese Wurstproben neben dem Tierversuch entweder die Präcipitation oder das Komplementbindungsverfahren positiv ausfiel, wie es im einzelnen die obige Tabelle demonstriert.

Die sechs restierenden Wurstsorten obiger Tabelle waren lediglich durch ganz leichte Ueberempfindlichkeitssymptome im Tierversuch einer geringgradigen Pferdefleischfälschung verdächtigt worden; Präcipitin-Reaktion und Komplementbindungsverfahren waren einwandfrei negativ. Wir möchten daher für diese 6 Fälle nicht vom positiven Ausfall der Fälschungsuntersuchungen sprechen, zumal da die Anaphylaxie-Reaktion vielleicht als allzufein bezeichnet werden muß.

Somit hätten wir für 14 verschiedene Wurstarten den Nachweis einer Pferdefleischfälschung erbracht und 6 weitere als leicht suspect befunden. Wie sich diese Fälschungen auf die einzelnen Wurstsorten verteilen, geht aus folgender Tabelle hervor.

Tabelle XLII.

Wurstarten	Untersuchte Proben	Zahl der positiven Resultate	Zahl der suspecten Proben (im Tierversuch positiv)
Rindswurst	15	7	1
Cervelatwurst	14	4	1
Mettwurst	10	2	2
Fleischwurst	6	1	2
Schwartemagen	1	—	—
Schinkenwurst	1	—	—
Blutwurst	1	—	—
	48	14	6

Die relativ höchste Zahl der Pferdefleischbeimischung hatte sich also für Rindswurst feststellen lassen, wobei in fast 50 % der Fälle die Untersuchungen positiv ausgefallen waren. Insgesamt handelte es sich bei 48 geprüften Wurstarten um 14 Pferdefleischhaltige, d. h. um Fälschungen in 29 % der Fälle. Die Ziffer ist ganz überraschend hoch, selbst wenn man dabei bedenkt, daß in erster Linie solche Wurstwaren geprüft wurden, bei denen bekanntermeise eine Fälschung am leichtesten möglich und am verbreitetsten ist (vor allem Rindswurst).

Daß durch solche ausgedehnte Fälschungen ganz beträchtliche Schäden in volkswirtschaftlicher und unter Umständen auch hygienischer Hinsicht dem Publikum erwachsen können, ist ohne weiteres klar. Nicht allein, daß der Käufer durch diese, wie überhaupt durch alle Nahrungsmittelfälschungen nicht unwesentliche materielle Nachteile erleidet; auch die Möglichkeit einer Gesundheitsschädigung darf, wenigstens in einem gewissen Prozentsatz keineswegs außer acht gelassen werden. So erscheint es denn dringend wünschenswert, energisch gegen solche Fälschungen Front zu machen. Nur häufig wiederholte Untersuchungen in den verschiedensten Städten werden imstande sein, ein genaueres Bild über die Verbreitung der Pferdefleischfälschung von Wurstwaren zu liefern und damit der Nahrungpolizei Mittel und Wege an die Hand zu geben, wie diesem verwerflichen Vorgehen der Metzger Einhalt getan werden kann. Grundbedingung hierfür ist aber vor allem, daß wir Untersuchungsmethoden haben, die ein genaues und unantastbares Resultat ergeben. Leider haben viele Arbeiten auf dem Gebiete der Anaphylaxie gezeigt, daß diese Reaktion für praktisch-forensische Zwecke noch nicht unter allen Umständen völlig einwandfreie Ergebnisse zeitigt. Da aber ihre Ausführung für den damit Vertrauten keine Schwierigkeiten macht, und zudem ihre Resultate meines Erachtens höher angeschlagen werden müssen, als die der bisher üblichen Methoden, so erscheint die weitere gründliche Bearbeitung der Anaphylaxiefrage gerade im Hinblick auf praktische Zwecke sehr angezeigt.

Zusammenfassend glaube ich aus obigen Untersuchungen folgende Schlüsse ziehen zu dürfen:

I. Fälschungen von Wurstwaren, namentlich von Rindswurst und in zweiter Linie von Cervelatwurst, Mettwurst und Fleischwurst mit Pferdefleisch scheinen noch weitaus verbreiteter zu sein, als man schon bisher im allgemeinen anzunehmen geneigt war. Von 48 Proben Marburger Wurstwaren fiel für 14, d. h. für 29 %, die Untersuchung positiv aus.

II. Zum Nachweis derartiger Fälschungen ist der Tierversuch mit Hilfe des anaphylaktischen Phänomens am geeignetsten; es ist empfehlenswert, zur Nachprüfung der gefundenen Resultate noch die Präcipitin-Reaktion heranzuziehen; die Komplementbindungsmethode erscheint mir zu dieser Prüfung weniger brauchbar.

III. Es ist dringend wünschenswert, daß derartige Untersuchungen regelmäßig in möglichst vielen Städten ausgeführt werden, damit alsdann eventuell gegen diese Art der Nahrungsmittelfälschung energisch vorgegangen werden kann.

Ich erfülle noch die angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Bonhoff für die Anregung zu dieser Arbeit und für die freundliche Unterstützung aufrichtig zu danken.

Lebenslauf.

Heinrich Schaefer, katholischer Konfession, Sohn des verstorbenen Arztes Dr. med. Romanus Schaefer und dessen Ehefrau Mathilde geb. Duffhaus, wurde am 20. März 1885 zu Dinslaken (Rheinland) geboren. Den ersten Unterricht empfing ich in der Elementarschule meiner Vaterstadt; darauf besuchte ich das Paulinische Gymnasium zu Münster i. W., das ich Ostern 1906 mit dem Zeugnis der Reife verließ, um Medizin zu studieren. Die ersten fünf Semester verbrachte ich an der Universität Münster, wo ich am 5. November 1908 das Tentamen physicum bestand. Darauf studierte ich drei Semesters in München, und die beiden letzten an der Universiät Marburg; hier bestand ich am 7. August 1911 mein Staatsexamen. Als Medizinalpraktikant war ich vom 7. August 1911 bis zum 15. Oktober 1911 am Hygienischen Institut zu Marburg und dann am Städtischen Krankenhause zu Münster i. W. beschäftigt. Am 8. August 1912 erhielt ich meine Approbation und bin seitdem im Städtischen Krankenhause zu Münster i. W. tätig.

Während meiner Studienzeit besuchte ich die Vorlesungen, Kurse und Kliniken folgender Herren Professoren:

in Münster: Ballowitz, Heydweier, Brodersen, Rosemann, Salkowski, Schmidt, Stempell, Zopf;

in München: v. Angerer, v. Bollinger, v. Bauer, Döderlein, Müller, Pfaundler, Posselt, Richter, Seitz, Herzog;

in Marburg: Bach, Bonhoff, Brauer, Friedrich, Müller, Ostman, Stoeckel, Gasser, Beneke, Gürber, Tuczek, Zangemeister, Krauß, Bauereisen.

Einige wichtigere Literatur.

1 **Dörr,** Der gegenwärtige Stand der Lehre von der Anaphylaxie. Zeitschrift für Immunitätsforschung Ref. Bd. II.
2. **Friedberger,** Ueber das Wesen und die Bedeutung der Anaphylaxie. Münch. Med. Wochenschrift 1910, Nr. 50.
3. **Uhlenhuth u. Weidanz,** Praktische Anleitung zur Ausführung des biologischen Eiweißdifferenzierungsverfahrens.
4. **Friedberger,** Die Anaphylaxie. Die deutsche Klinik.
5. **Thomsen,** Ueber die Specifität der Serumanaphylaxie. Zeitschrift für Immunitätsforschung. I. Originale.
6. **Uhlenhuth u. Händel,** Verwertbarkeit der Anaphylaxie, Zeitschrift für Immunitätsforschung. IV. Originale.
7. **Kleinert,** Ein Beitrag zur biologischen Untersuchung von Fleisch- und Wurstwaren. Inaug.-Diss. Düsseldorf 1910.
8. **Bachrach,** Die Verwertung der spezifischen Ueberempfindlichkeitsreaktion zur biologischen Eiweißdifferenzierung mit besonderer Berücksichtigung forensischer Zwecke. Inaug.-Diss. Marburg 1910.